インターネット探検記

——テクニカル旅行記——

C.マラムド＝著　村井 純＝監修　鈴木 摂＝訳

A Technical Travelogue



EXPLORING THE INTERNET

プレンティスホール｜トッパン

装幀＝向後武男

インターネット
探検記

——テクニカル旅行記——

C.マラムド=著　村井 純=監修　鈴木 摂=訳

プレンティスホール｜トッパン

日本語版への序文

日本の皆様へ：

ここ2年の間に，世界中の1台1台のコンピュータを次々につなげていくという目新しいインフラストラクチャーが出現した．それとともに，コンピュータは人々のコミュニケーションの基盤や世界中の街を旅して回ったり，世界の様子を見る道具となってきた．

私がこの本を書いているとき，10年間作られ続けた世界規模のインターネットは，どんどん現実のものとなっていった．私はまさにそのとき，その現場に居合わせており，非常に幸運だった．実際に見るそれはすごいものだった．運のよいことに，私はことが起こる場所場所を飛回っていたのだ(飛行機のチケットをとることによって)．世界中を旅することができたので，私は特にインターネットを発展させることに貢献したすばらしい技術者，政治家，詩人，料理人たちに会うことができた．

私はこの本が日本語に翻訳されて非常にうれしい．私の日本訪問は非常に刺激的だった．WIDEのような斬新なプロジェクトのことを知ったのは日本でのことだった．秋葉原の電気街や赤坂の飲み屋を渡り歩くことが覚えたのも日本でのことだった．また，日本は永遠の友情を築いた所であり，仲間といっしょに仕事をするために来る所である．

読者の皆さんには，私が楽しみながらこの本を書いたように，楽しみながら読んでほしい．世界規模のインターネットは新鮮な場所なので，この本の中の私とともに，皆さんが自分のコンピュータを使って冒険してみてほしい．

Carl Malamud
Washington, D.C.
January 12, 1995

監修者まえがき

インターネットへの大きな期待は，インターネットに近いコンピュータネットワークそのものに加えて，インターネットによって相互につながり，協調し合うデジタルテクノロジー全般への期待感に起因している．データ，文字，音声，画像，ビデオとあらゆる情報がコンピュータによって効率的に，かつ，身近に処理できるようになった現在，このコンピュータがほかのコンピュータと完全に自由にコミュニケーションできる環境の意味は大きい．われわれの社会をとりまくほとんどの情報とそれを扱うメディアや環境は，デジタル技術の恩恵を受ける．情報やメディアといえば，ニュースや知識を連想するが，実は，医療，金融や販売などの実質的な機能も多くの部分が情報やデータの処理で動いている．

世界中のコンピュータを使って直接相互にコミュニケーションさせるインターネットの環境は，教育，研究はもちろん政治，法律，経済，医療，福祉，文化などのあらゆる分野への大きな示唆を含んでおり，新世紀への期待をさまざまな形で呼び起こしている．

こうしたインターネット環境が存在するまでにはきわめて不思議な過程があった．この大規模な環境は，統制のとれた大きな力で成し遂げられたと考える向きもあると思うが，実は，世界に散らばる個人やグループの強烈な個々の目的意識と地球規模で行われた“草の根”的なルーツの協調によって成し遂げられているのである．本書の著者カール マラムドは，決して図書や文書で知ることができないインターネットを作り出した個人の存在を探るために，自ら3回の体当り世界旅行を敢行し，本書をまとめ上げた．内容は楽屋内めいた部分があるように感じられるかもしれないが，実は，そのような部分が無限の可能性を持つインターネットの環境を知れば知るほど，その方向性に対して重要な意味を持っていることが理解できると思う．

読者に生れる未来を作る新しい挑戦への勇気に本書が貢献できることを願いたい．

本書は，訳者の鈴木摂氏，(株) トッパンの鎌形真澄氏，国井広志氏と

慶應大学の重近範行氏の尽力により日本語に翻訳されるに至った．彼らと著者のカール マラムド氏に敬意を表したい．

慶應義塾大学環境情報学部　助教授
WIDE Project 研究代表
村井 純

訳者まえがき

本書はCarl Malamudによる“*EXPLORING THE INTERNET — A Technical Travelogue* —”の全訳です．本書は，著者がITU(国際通信連合)のブルーブック(ITU標準規格書)をインターネットのAnonymous FTPアーカイブに置くことについてITUの官僚組織と戦う話を縦糸に，また，世界中の主要なインターネット・サイトを訪ねて，インターネットの誕生時期の話や現在の状況の調査が横糸になった織物構造(World Wide Web?)をとっています．

著者は世界を合わせて3回巡り，多くの人たちと話をしています．最初の航海では，主にインターネットの成立時期に活躍した人たちやサイトを訪ね，インターネットがヨーロッパやアジアに広がった経緯を明らかにします．その中で著者は，自らワイシャツのそでをまくり上げてケーブルを引き，管理課と戦って電話回線を確保することでネットワークを建設した人たちに敬意を表しています．それに比べて小田原評定ばかりしていて，5年たってもまだ5年遅れているOSI(Open Systems Interconnection)に対して，現実のネットワークを動かしているTCP/IPの優位を誇ります．2番目の航海では，もう一度ヨーロッパを巡り，まじめにOSIのアプリケーションを開発して運用している人たちと会い，ヨーロッパの政治の壁を嘆きながらも，OSIが本当に実現すればそれも悪いものではないと思い直しているようです．3番目の航海では(シンドバッドでは最後の航海になりましたが，著者の場合は分かりません)，ITUからブルーブックの自由な配布を差し止められた著者が，韓国やインドにスタンダード・ヘブン(標準規格の天国)を求めます．

このようにインターネットをよく知る著者が，現場にいる人たちの話を紹介して，インターネットがどのように誕生し，現状とそして将来についてを語っています．したがってインターネットを深く理解する上での好書であると思います．またそればかりでなく，随所にワインやディナーの料理の話が飛び出し，もの珍しい場所を訪ねていますので，技術畑の旅行記として非常に楽しめます．ただ訳者としては，グルメの著者

のおかげでたいへんな目にあいました．

じつは訳者は，IP ネットワークの恩恵を数か月しか味わうことができませんでした．2 年前に *THE INTERNET COMPANION* (Internet ビギナーズガイド，トッパン刊) を訳出したときは，IP バックボーンに枝や葉のようにつながる UUCP の JUNET サイトにおりました．その後，ある大学が IP 接続する際に少しだけお手伝いをして，2 か月だけ IP 接続の快適さを味わうことができました．現在の職場は，ネットワークと言えば Localtalk のことだと思っている所ですが，つい最近プロバイダー経由で UUCP mail だけは引き込むことができました．今は，電話回線でその大学にログインして archie なり ftp なりをして，ファイルは mail で転送する始末です．それでも UUCP mail さえないと，まるで電話がないような気がしたものです．もう少し IP ネットワークが市民のものになると，訳者が真っ先に幸福になるのですが．

本書を訳出するにあたり，株式会社トッパンの鎌形真澄氏ならびに国井広志氏にはたいへんお世話になりました．訳者の本業がネットワークではないので，休日にしか翻訳作業ができず，長い時間がかかってしまいました．お二人の堪忍袋がいつ切れるかと，いつもひやひやしておりました．お二人の忍耐とともに，助言を頂いた村井純先生にお礼を申し上げます．

1995 年 2 月

鈴木 摂
setsu@spl.co.jp

目 次

推薦の辞

1991 年にカール マラムドはボールダーを出て，彼が言うところの“望むよりはカンサスに近い”コロラドに旅しました．彼は“*STACKS*”を書き上げており，この本はインターロップ・ブックとして，私たちの会議の参加者に配布しました．彼は，この本の中で最新の提案を私たちに示したいと考えていました．

彼は朝食のときに私と会って，インターロップのロゴを張り付けた探検用のヘルメットを見せました．“インターロップ社には何が必要か”，彼は言います，“それは，公式なインターネットの探検である．”

彼の提案は，世界中を 3 周回り，できる限り多くのサイトを訪ね，そして彼が言うところの“テクニカル旅行記”を書くことでした．もちろん落とし穴は，彼がその旅行費用の勘定を私に払わせたいと思っていたことです．

“インターネット探検記”は，この遍歴の成果です．この本は，私たちの多くが長年感じていたことを証明しました．それは，ワールドワイドなネットワークがここに存在するということです．相互運用性は，ベンダーの説明会での仮想的な目標などではなく，世界中のネットワークの具体的な一部分なのです．

本書は，単なる一連のケーススタディーを超えるものです．これは正にテクニカル旅行記です．インターネットの世界的な広がりについて読み進むにつれて，その多様性と数百万人への有用性について真価を認めるようになります．それは実験的な研究環境でも，アカデミックなおもちゃのたぐいでもありません．それは，現実の人たちが利用する現実のツールなのです．

1991 年のその朝食のとき，カールは隠された日程を打ち明けました．“グローバル・インフラストラクチャー”(そして私の重役たちに印象づける他のうまい文句と) について説明した後，彼は私の方を向いて，実行概要を提出しました．彼は説明します．“実際，これは非常に簡単なプロジェクトなんですよ．”“私の航空券を買ってください．そうすれば，で

きる限り多くのトラブルに巻き込まれるようにしましょう．そうしたら，本を書くんです．”

さあ，これがその本です．

Dan Lynch
Founder and President
Interop Company

はじめに

私が 6 か月間に 21 か国を巡るテクニカルな発見の航海に乗り出した理由は，官僚主義者の 1 小隊に遭遇したことにさかのぼることができる．1991 年の 6 月に，私は ITU(International Telecommunication Union) の事務局長と取り決めを結んだ．彼は，やがてはブルーブック (ITU 規格書) のような標準となるべき非常にフォーマルな手続きのコーディネーターである．このブルーブックは 19,000 ページにも及ぶ国際的な勧告で，データ・ネットワークや電話システム，あるいは他の通信関連のオペレーションを定めている．

取り決めは，ITU が彼らがテキスト処理に使っている時代遅れのオンライン・フォーマットで書かれた標準規格のコピーを私に渡してくれれば，私は標準規格をたいていの人が扱えるフォーマットに変換して，インターネットの上で公開する．そうすれば，この情報に対してとんでもない金額を払う代わりに，誰(だれ)にでも無料で規格文書が利用できるようになるだろうというものであった．

組織というものは，美辞麗句にもかかわらず，知識の普及のような高遠な目的のためには働かないものである．標準規格文書の配布に関するこの強行突破の本当の理由は，ITU が彼らの周りに築いた独自規格の箱の中から，これらのデータを取り出す方法を知らなかったからなのだ．私の変換についての提案は，彼が 320 万米ドルと見積もった仕事に比べて，簡単な方法と考えられた．データを変換し，彼らにそのコピーを渡す代わりに，私はそれをアカデミックなおもちゃであるインターネット上で公開できるわけだ．

ITU は約束したデータの半分を私にくれ，文書の残り半分は，うまい具合に彼らのビザンチン (年代的にも複雑さにおいても) 様式の文書処理システムの中に失ってしまった．それから，たった 90 日後に ITU は突然インターネット上での配布をキャンセルしてきた．官僚たちが恐れたのは，このアカデミックなおもちゃには 700 万人もの利用者があることが分かったからだ．彼らは，何十万もの ITU 文書が何十か国から数千人

の人たちにアクセスされるということにショックを受けたのだ．

このプロジェクトの突然のキャンセルにもかかわらず，彼らはレポートを要求してきた．可能なシナリオを分析し，インパクトについて検討するような，彼らの手続きに入れるために，彼らは保証された官僚的な文書を欲しがった．

これがそのレポートだ．

一見して，このレポートは官僚的な承認印をもらえそうに見える．例えば，厚いから．しかし，この本は官僚たちが期待しているものとはちょっと違う．私のリサーチの方法はオーソドックスではない．私は時間のほとんどを人と話すのに費やした．

実際，私は多くの人たちと話をした．世界を巡る 3 回の旅で，私は第一線の人たちや，コンピュータを作る人たち，ネットワークを作り上げている人たち，そして，それらを利用している人たちと話をした．彼ら以外の人には痛ましいほど明らかな事実を官僚たちに説明するために，私はミーティングルームや派手なホテルを出て，実際の仕事が行われている場所，すなわち，リサーチ・ラボ，ネットワーク・オペレーティング・センター，そしてバー，レストランへ出かけて行った．

このレポートはそういうわけで旅行記であり，50 冊以上の本の著者で 29 の言語をマスターした Captain Sir Richard Francis Burton から，政治的なキャンペーンや警察官の慣習についての入念なドキュメンタリーの著者である Hunter S. Thompson 博士に至る，古典的な作家の伝統に基づく探検記となった．

ナイルやラスベガスを探検する代わりに，私は現れつつある世界に広がる共同体を見て歩いた．これは包括的な地理書でもなく決定版の歴史書でもない．この“インターネット探検記”は実際にテクニカルな探検記であり，旅行の際中に私が出会った人々やネットワークについての物語である．私は訪問先で，ITU や他の標準化の官僚組織がたぶん見落としたであろうことを見いだした．インターネットは確かにここに存在し，それはアカデミックなおもちゃではない．

多くの人々に会い，3 回もの世界一周をしたにもかかわらず，私はす

べての人に会ったとは言えない．それは森を抜けての散歩のようなもので，そこには多くの小路がある．この本は，インターネットの多様性と広がりとを実例で示してくれる，人々や研究所やそして団体についての限られた見聞録である．

この航海の旅は，インターロップ社が旅行費用を負担してサポートしてくれなかったら，不可能だっただろう．しかし，この本は私のものであって彼らのものではない．インターロップ社との間にはともにしない意見が多くあったにもかかわらず，彼らがこの種の仕事に資金援助することを重要と感じてくれたことは，インターロップ社の名誉に帰するものである．

本書は，私が話した何百人もの人々，特に，彼らのラボや家庭やそして CPU を私に開放してくれた人々の助けなしには不可能であったろう．私が受けたもてなしは本当に心地よいもので，この本を通じて語られている人々から与えられた時間に感謝している．

本書では非常に長い距離を移動したが，ユナイテッド航空のボールダー・オフィスに彼らの無限の忍耐に対し感謝したい．無限の忍耐という言葉は，本書の編集者である David Brandin, Stephanie Faul, Mary Franz, Ole Jacobsen, Martin Lucas そして Yvette Ozer に対しては控え目な表現と言わざるを得ない．そして彼らに最大の謝意を送るものである．

Carl Malamud
Carl@Malamud.Com

プロローグ

ドキュメント解放戦線



ジュネーブ

1991 年の 8 月に，私はスイスのジュネーブのカフェに座って，Tony Rutkowski と昼食をともにしていた．彼は，ITU (International Telecommunication Union : 国際通信連合) の上級職員であったが，誰も彼の正確な肩書を知らなかった．多くの人は彼を ITU の最高顧問と呼んでいたが (理由は後で明らかになるだろうが), Tony 自身は “事務総長顧問” と呼ばれる方を好んでおり，この肩書は彼の目的にとって十分曖昧で役に立つものであったろう．

Tony と私は，ささやかな宮廷でのクーデターと，1 年に及ぶ奇妙なパートナーシップの成果を祝っていた．これがどんな具合であったかは，flame(激しい言い争い) 好きという私の性癖にも由来する．

この何年もの間，私は ITU や他の標準化グループが出版する国際標準に関する文書の値段が高いことに不満を感じていた．私は専門的な参考書を生活のために書いており，結局これらの文書は私の素材となる．

最初，言い争いは単なる不平として始まったのだが，しかしすぐに，*Data Communications* から *ConneXions* に至るありとあらゆる技術専門誌を出している出版界での痛烈な非難の炎となった．私は Jon Postel のような著名な人たちから多くを引用した．彼はインターネットの RFCs (Request for Comments) の編集者で，“種々雑多な人たち” から国際標準を遠ざけておくことは，彼らがそれらを容認することを妨げると言っている．OSI (Open Systems Interconnection) をベースにしたソフトウェアの構想がまとまるのに必要だった時間は，Postel の論旨の十分な実例になっている．

出版界の持つ伝説的なパワーは，例えば，真実と美に味方する論説と同じように宣言する効果を生み出した．読者からの同意がしばしばあったが，憤慨の叫びはなかった．

私の正気さ加減をチェックするために，私はインターネットにポストして，国際標準にアクセスできないことが技術の進歩を妨げるかどうか

を聞いてみた．これが正に的を射た．実際，“ポルノはネットに流してよいか” のような歴史的に有名な論争の生き残りたちさえ驚くような火事場騒ぎが起こったのだった．

インターネットにはユーザーの幅広いコミュニティーが存在するが，具合よく分類すれば，火を付ける側と消しに回る側に分かれる．火を付ける方は簡単に説明できる．ある 1 つのメッセージを送り，それが当たれば，1,000 人もの人間全員に彼らのメイル・リーダーのデリート・キーをたたかせることになる．それほど多くの人たちの顔を引きつらせる力は魅惑的で，誘惑に負ける人たちがしばしば出てくる．そして実際，何人かはあまりにもしばしば．

火消しの側は別の動機を持っている．彼らの幸福は彼らの電子メイルのインボックスのサイズに反比例する．彼らのインボックスが，最初の反応の “私もそう思う”，“賛成” あるいは “おおむねそのとおり” などの変形で埋まり始めると，何も全員が幸福に感じるわけではない．

インターロップ社の創設者である Dan Lynch は火消しである．彼はこの状態が永遠に続いて欲しくなくて，ITU の Tony Rutkowski が書いたメモのコピーを私に送ってきた．Tony は私と同じ不満を感じており，しかし，彼の批判は巨大な ITU の官僚組織内部に向けられていた．

Tony と私は何通かの電子メイルをやり取りして，“標準規格は幅広く入手可能なものでなくてはならない，そうでなければ，その規格自身が無意味である” という過激な意見に一致したことが分かった．私たちはそのために何ができるかを探し始めた．

別の点でも私たちに一致点があることが分かった．私たちは，ITU が標準規格を著作権で保護しようと主張する根拠はかなり疑わしいと思っている．なぜなら，標準規格はそれが公式な標準として承認されたり出版されたりする以前に，何か月 (しばしば何年) もの間，ワーキング グループのドキュメントとしてパブリック ドメインの中を行ったり来たりするからである．

込み合った聴衆を前にしてスピーチを行った後，1 週間してからあのスピーチには重要な企業秘密が含まれていたと言うことはできない．新

聞を発行してしまってから未公開にすることはできない．いったん手放したものは，離れたままである．

有効な著作権保護を欠いているということが，標準規格を広く入手可能にすることの1つの一致点であったが，もっとさらに重要な点がある．Tony や私が熱心に信じているように，ITU が価値のある仕事をしていると信じるなら，標準規格は本質的に公共物である．標準規格は法律であり，法律は注視され意見が述べられなければならない．

標準規格を幅広く利用可能にできなければ，長い間にはITU の仕事を無意味なものにしてしまう．他の標準作成団体が標準規格を公表しており，ITU は，国連の条約による公式な地位にもかかわらず，インプリメンターやユーザーの注目を引くために，他のグループと競合しなければならない．

私は Tony に覚書を送り，ITU には著作権を主張する不十分な法的根拠しかないと2人とも考えているのだから，私が 19,000 ページのブルーブック (ITU 規格書) を得て，それをスキャンして OCR ソフトを通し，anonymous(匿名) FTP による配布のためにインターネットにポストしようと提案した．anonymous FTP とは，“anonymous” というユーザー名でログインした誰にでも File Transfer Protocol を使ってファイル・アーカイブへの公共アクセスを提供するサービスである．(ブルーブックは，ITU の CCITT (Consultative Committee on International Telephone and Telegraph：国際電信電話諮問委員会) が作成した，電話の信号システムからパケット・データ・ネットワーク，ISDN，高速モデムに至るすべての仕様を管理する 1988 年の大部な標準規格である．) さて，心に留めるべき2つの点がある．Tony は，これらのドキュメントを売ることで大金を稼いだ強力な国連機関の主任弁護士であった．Tony は私の目的に確かに同意してくれている一方で，このような形の標準規格へのテロにどのような反応を示すか，私には自信がなかった．企業の資産を 0 ドルの値札に付け替えようとしているというレッテルを弁護士にはるのは，ちょうどハーレーの店先に駐（と）めてあるバイクにホンダのステッカーをはるようなものである．

もう1つの点は，ブルーブック (ITU 規格書) は 19,000 ページを超える大きさがあることである．スキャナーと OCR は優れた技術であるが，そんなプロジェクトを私の家庭用のパソコンで実行したら，恐ろしく長時間を要するだろう．資源に限界がある現実の世界では，私の計画は無用の脅しと言えるかもしれない．

無用の脅しかどうか，このメッセージは ITU の注意を引いた．1 年後になって，1991 年の 6 月に Tony との果てしないメッセージのやり取りの後，“実験的” に ITU の標準規格をインターネットにポストしてほしいという事務総長からのファックスを受け取った．官僚組織の冷たい湿った手からデータを押し取るために，私はすぐさま 8 月のジュネーブへの航空券を予約した．その次には，私はジュネーブにいて，いつでも仕事が始めるられるようになっていた．

□

Tony が政治的な障害を取り除きに出かけている間，私は彼のオフィスで座って本を読んでいた．別の部屋では，彼のアシスタントの Julie Butterfield が忙しそうにタイプを打っていた．そこへ電話が鳴った．Julie はメモ帳を手に駆け込んで来て電話にこたえた．

“Mr. Rutkowski のオフィスです” 彼女はメモに走り書きした．

“彼に用件を伝えます” と Julie は言い，電話を切った．

この出来事の何かが変だった．出て行く彼女に，私は Tony が電話を取れないときは，なぜ彼女の机の電話に回さないのかと尋ねた．

“ITU には，そんなかっこいいものはないからよ” と笑いながらも皮肉っぽく答えた．

2-3 分して Tony が帰って来，今度は Julie が用事を片付けに出かけ，私たちは話を始めた．彼女の電話が鳴り，Tony が電話を取りに外の部屋へダッシュした．

ITU は寄付されたかなり古いジーメンスの交換器を使っていた．この PBX は，当時としては最新のものであったが，しかし長い時間が過ぎ去っていたのだった．これは多機能の PBX だったのだが，機能の多く

は使いにくく，誰も使っていなかった．Tony は家から AT&T の電話器を持って来て，いくつかの番号を記憶できるようにしていた．

最近になるまで現実に，ITU の全体 900 人に対してファックスは 1 台しかなかった．その唯一のファックスは，コストの問題より外とのコミュニケーションを制限したいという，官僚主義的な願望の結果だった．Fax は事務総長のオフィスに置かれていた．このことは，ファックスを送るためには事務総長に至るまでの承認が必要であることを意味している．事務総長の承認を得るためには，副事務長を通す必要があり，再帰的に食物連鎖をずっと下って承認を求めなければならない．言うまでもないことだが，この手の経路を通すためには，相当強い動機を持つ必要があるだろう．

ITU が条約上の権利の一部として世界中と自由に通信できるということは，全く奇妙なことである．この特典によれば，160 の参加国との間に容易に通信することができ，さらには，オフサイトのミーティングには，ターミナル・クラスターを設けて，X.25 ベースのリンクをジュネーブとの間に張ることだってできる．

私が ITU に何を期待していたのかはよく分からない．しかし，ある程度基本的なコンピュータぐらいはあるものと思っていた．別に特別なものでなく，基礎的な電話設備，ファックス，そしてたぶん電子メイルも．とにかく，ここはすべてのメッセージ・ハンドリング・システムが行き着くハンドリング・システムである X.400 の総本山なのだから．それで，ITU は X.400 を使っているかって．まるっきり．彼らは，DEC の独自規格のメッセージ・ルーターとして悪名高い All-in-(N)One をユーザー・インタフェースとして使っていた．X.400 コネクションは機能の乏しいゲートウェーで行われていた．

この ITU での基礎的なコンピュータの欠如が，Tony Rutkowski を少し風変わりにした．彼が最初にジュネーブに来たとき，この国際的な官僚組織の誰もインターネットへ接続していないことが分かった．それで，彼は自信のある専門技術者なら誰でもすることをした．最も近いインターネット・プロバイダーに連絡をとり (この場合は CERN の物理学研究所だっ

た)，ゲスト アカウントをくれるように頼んだ．数年をへた後でもTonyはいまだにインターネットにアクセスを持つ唯一のITU所員である．

Tonyは ITUに至るまで，やや変わった経歴をへている(彼は1991年の末にその地位を去ったが)．フロリダ工科大学で工学を学んだ後，活動的な公民権運動家となった．ついには市議会に議席を占め，政策立案や政治に深くかかわるようになった．

そこから回り道をしながら，彼のテレコミュニケーションへの興味が彼をワシントン D.C. へ連れて行き，FCC (Federal Communication Committee : 連邦通信委員会) のチーフ・サイエンティストとともに働くことになった．このサイエンティストは，インターネットの古手でもあったので，FCCはインターネットの一部になることになった．昼間FCCで働く一方で，Tonyはアメリカン大学の夜間のロースクールへ通った．

やがて，Tonyはボストンへ移り，“*Telecommunications*” の発行者となる．ボストンではMITのメディア ラボのリサーチ アシスタントとして働き，雑誌を出すという単調な仕事を癒した．

この弁護士・調停者・エンジニアの複合一体化という経歴は，Pekka Tarjanneが ITUの舵取り(かじとり)を引き継いだときに，必要な組み合わせだった．物理学者として訓練を受けたTarjanneは，ITUにテレコミュニケーション時代をもたらそうとし，Tonyに彼の個人的なアシスタントとして働いてくれるように頼んだ．

□

数えきれない電子メイルのやり取りの後，私がTonyと初めて顔を合わせたのは，8月にパリから汽車でやって来て，ITUタワーの12階に着いたときである．私がエレベーターを降りたとき，あごひげをはやした背の低い男が飛び込んで来て，エレベーターの壁にはり紙をし，ドアが閉まる寸前に飛び出して来た．

これがTonyだった．彼は全部のエレベーターに私の翌日の講演のポスターをはろうとしていたのだ．講演の話は初耳だったので，私はポスターを読んでみた．お義理の誇大広告とともに，その掲示には，私が市

民社会におけるネットワークの将来から，より広い帯域が世界平和にいかに貢献するかに至る幅広い話題に関して講演すると書かれていた．

最後のエレベーターをつかまえて，Tony と私は通りを渡って ISO (International Organization for Standardization：国際標準化機構) へ歩いて行った．この国際的な標準化組織に使われる略語が，正式名の失読症的な変形であるのは皮肉なことである．

ISO はかなり変わったグループである．ITU と異なり ISO は民間組織である．合衆国の ANSI と同様に，準政府的な機能を遂行するための真の正当性を欠くということが，ISO をやや狭量にし非常に保守的にしている．ISO はずんぐりしてくすんだビルにあって，うす暗い廊下のある 3 階と 4 階を占めていた．ホールにはたいがい誰もおらず，しかし，ときどき職員があるオフィスから飛び出して別のオフィスに駆け込んで行くのが見られた．

Tony と私はホールをさ迷って私の講演に招く人々を探した．私たちの訪問の目的は，ISO の全員が ITU の実験について知っているかどうかを確かめることだった．私は ISO に知らせることは少し挑戦的ではなかと心配したが，Tony は “最新技術に向かって押してやることは少しも悪いことではない” と請け合ってくれた．

私の講演は，お役所的な標準から言って，すばらしい成功であった．経営陣が何を企んでいるのかを探ろうとしている ITU の代表団は別として，インターネットに興味を持ついろいろな国連の代表団からの職員が多数やって来た．居眠りをしたのはほんの数人だけで，さらに数人は質問さえした．何人かは，この講演を “ダイナミック” だと評した．

私は，どのように標準化案がインターネットにポストされるか，どれくらい異なったプロトコルが利用され，そして標準を広く利用可能にすることが，TCP/IP プロトコルに関してどれほど成功したかについて詳しく述べた．データがいったんデジタル化されれば，それがどんなに最新の技術を使って利用できるようになるか，またよりよいコードを書くことができるか，そして，それらがうまくいけば，私たちは標準の均衡，すなわち，ドキュメンテーションのニルバーナ (涅槃(ねはん)) に至ることができ

ると説明した．

そのときは分からなかったが，聴衆の中にはISO からのスパイが含まれていた．彼らは，過激な出来事を見張るために通りを渡って送られて来た．翌朝，私自身のスパイからこのことを知らされて，私はISO のコンピュータグループ長であるDr. Zakharov に電話を入れた．私が何者であるかを説明し，ITU の経営陣の要請に基づいて，喜んでそちらを訪問し，私たちの小さなプロジェクトについて説明したいと言った．

“それは非常に結構なことだ．木曜日の朝おいでいただきたい．”

□

2 日後，私はスーツを着込み，雨の中をRue Varembé 通りをダッシュして横切った．ISO の受付を儀礼的に訪れるのは省略して，オフィスがぎっしり並んだ3 階にまっすぐ上がって行った．そこで，Dr. Zakharov の奥の院に案内された．

部屋に入って行くと，イギリス人が好むサファリスーツを着た年配の男性が机の向うに座っていた．“君がMalamud だね．”と彼が聞いた．“McKenzie 君にも加わってもらった．”と言って，不機嫌そうに私を見つめているシャツとネクタイの若い人をさし招いた．

“McKenzie 君はうちのデータベースの専門家なんだ．今日は，ネットワークの問題ではなく，データベースの問題だと思って，彼にも来てもらった．”

“まず最初に言わせてほしいんだが，私は君のインターネットについては何でも知っているんだ．”と彼は続けた．“私はまだそれがインターネットになる前から使っていたんだ．実際には，ARPANET になる前からだ．君のインターネットは研究者たちにはいいんだろうが，このISO では，現実のクライアントにサービスしなければならないから，インターネットはもうたくさんなんだ．”

私はまだ立ったままだった．何となく間が空いてしまったので，ここは何がしかの儀礼が必要な瞬間だった．

“お会いできて幸いです”と手を差し出しながら私は言った．

McKenzie は床を見続けており，Dr. Zakharov は私が好意的な様子を見せたことにもぶつぶつ言っているので，私は精一杯の勇気を出して，ITU とで行う私の仕事がいかに実験的なものであり，暫定的なもので，何かを学べるものであり，一時的なものであるかについて少しばかり述べ，そして私の考えられる限りの当たり障りのない決まり文句を並べた．

私のスピーチには致命的な欠陥があった．私は“私たち”という言葉を使ってしまった．この仕事は，いくつかの関係のある団体の努力に基づいていたので，“私たち”という言葉もまるで不適切というわけではなかったが，現実に“我が社”の共同オフィスが，忠実な協力者で溢れていたわけではないと認めなければならないだろう．

“私たち?”と Zakharov は飛び付いてきた．“私たちって誰のこと?”と詰問してきた．“とにかく，君のチームにはいったい何人のメンバーがいるんだね?”

多くの典型的な共同作業のように，私が公式な制度との提携をしていないことも，彼の気に入らないことだった．私は彼の質問をかわしながら，私見によれば標準を出版することの問題点は，言葉の遊びではないけれど，それが難しくないことにあると説明した．結局のところ，データをオンラインにするには，ワードスターからビットマップ，SGML(ISO 標準の) に至る何百もの方法があるのだ．

ISO が私の小さなプロジェクトを脅威と見なしていたと言うのは，かなり控え目な表現である．Zakharov は，ISO の事務総長が ITU の事務総長に手紙を送って，この実験に抗議したことをうっかり漏らした．Zakharov は，私のアプローチが安直で，的外れで，世間知らずだと考えていることをはっきりさせた．

このプロジェクトには見過ごしにできない積極的な面があり，それは，最初のドキュメントのリソースを多くの人に利用可能にすることで，ISO のようなグループが引き受けている重要な仕事への公の関心を高めることができると，私は穏やかに指摘した．

私の外交努力はもう一度失敗したようだった．“人は標準なぞ読む必要はない”と Dr. Zakharov はピシャリと言った．実際のところ，彼は

ISO の標準は基本的に読んで面白くはなく，まともな人はわざわざ読もうとすべきでないと感じていた．明らかに必要なものは，本を書く指導者であって，そしてこれらの2世代か3世代ダイジェストされたバージョンの標準こそ，一般の人たちに最も適当なものである．結局のところ，Zakharov 自身が長く忘れられたCAD 標準に関するこの手の本 (実際には研究論文) を書いていた．

私は本の販売促進には全面的に賛成であるが，オリジナル・ドキュメントの代わりにはならない．インプリメントをしているプログラマーは，RTFM (“Read the F ＊＊＊ ing Manual”，あるいはまじめな標準化派のポテトたち[(1)(2)]は，“Read the FTAM Manual”) することを求められる．国際標準のような重要なことについて，何かセコハンの知識を用いることにはどんな言い訳も許されない．

そんな調子で，データベースについての1時間の話し合いのうち，45分が経過したが，データベースについてはまだ話題に上らなかった．また，そうなりそうにもなかった．McKenzie は依然として何も話さず，突然行動に出る様子もなかった．

私が力を集中するのをしばし休めたので，Zakharov がつけ入って来た．“もう1つの問題はだ，お若いの．インターネットの管理者たちは，君の件を知っているのかい?”

彼は，しかるべき役員が私が文書をネットワークで公開しようとしている — それも図入りで — のを知れば，私の裏切り行為はすぐさま止められると確信しているようだった．

(ちょっと，このことの見通しを考えてみよう．NSFNET のバックボーンは1か月に140億以上のパケットを転送できるから，私のサーバーが広く知れ渡ったとしてもバックボーンは十分にそれを扱うことができる．念のために，私がコンピュータの大企業にアーカイブ テープを送ることにすれば，彼らの内部ネットワークにファイル全部をFTP しなくてもすむことになる．)

(1) 訳注：ポテトは俗に頭の意．転じて人あるいは物のこと．
(2) 監修者注：おたんこなすのこと．

私は彼に，私の試みはしかるべき役員に支持されていると話した．例えば，IAB (Internet Activities Board) の議長は，標準のための anonymous FTP サイトの 1 つになろうと申し出てくれていた．私は，IAB の後任の議長が，彼はいくつかの ISO 委員会の議長もしているのだが，彼のホーム・コンピュータに多くの ISO 文書を蓄えており，半ば本気で文書をブルーブックに従ってポストしていることを，あえて Zakharov には言わなかった．

“私たちがインターネットに反対しているというわけではない” と Zakharov は説明した．“私たちはすべての問題が確実に考慮されるようにしたいだけだ．実際に ISO でも TCP/IP プロトコルを使っているわけだし” ISO は，彼らの内部ネットワークを動かすのに十分な OSI ソフトウエアを見つけることができなかっただけで，それで彼らは Novell と TCP/IP を組み合せて使っている．

私に割り当てられた 1 時間は終わりに近づいたので，私はもう一度，実験と共同作業とについてのなだめるような文句と適当な終わりのあいさつとをもぐもぐつぶやき始めた．

“それで，君は私たちに何を期待しているのかね?” と Dr. Zakharov が割って入ってきた．

私は最後の力をふりしぼって，ISO は実験に明らかな関係があるのだから，単にここへ私の行為について説明に来たと述べた．“とにかく，ISO が私たちのささやかな実験に参加していただけるなら，いつでも歓迎します．ディスク スペースは十分にありますから” と続けた．

Zakharov はぶつぶつ言い，McKenzie は座ったままだった．

Zakharov は立ち上がり，McKenzie も立ち上がった．

私たちの短い会見は終わった．

ITU に帰ってみると，その機構は動き出しており，そしていくつかの間違いが起こり始め，私のテープが 2 つに切断されようとしていた．

プラハ

合衆国へ戻る私の飛行機が出るまでの 1 週間をつぶす間，私は楽しんでやろうと思った．Tony のオフィスに座ってボールダーへ telnet して，メイルを読んでいるとき，私は彼のマウス・パッドの隣にでたらめに積み上げた名刺の山を見つけた．いちばん上にあったのは，プラハの Czech Technical University の Jan Gruntorad のものだった．

東ヨーロッパへの手初めとしては適当な兆しかもしれなかった．私は受話器を取り上げて彼に電話をかけた．1 晩汽車に乗り続けて，日曜日の朝プラハに着いた．社会基盤に比べての普段からの旅行者の割合の高さに加えて，私の訪問は 10 万人の "エホバの証人" の国際会議にドンピシャリぶつかってしまった．ホテルは全部満員だった．どのホテルのクラークも際限もなく，"本日はエホバの会議が入っておりまして" と不満そうに言い訳を言った．

"私にとっても彼らはいつでも悩みの種だったよ" と，虚しいホテル巡りにわずかな気まぐれをさし挟もうとして，私は明らかに予約係とおぼしき相手に冗談を言ってみた．ホテルの受付係は，きょとんとした無表情な顔で私をじっと見た．私のユーモアのセンスは明らかに不適当だった．

プラハのほとんどのホテルは民営だが，国営ツーリスト代理店の Cedoc がいまだにほとんどの部屋を押えている．例えば，1 つのホテルの部屋の 80%は Cedoc のコントロールを受けている．"チェコスロバキア最大の旅行代理店" と自らが宣伝している Cedoc は (つい最近まで唯一の旅行代理店だったので，彼らには長い先行期間がある)，予約というものを信じていない．もし私が明日の予約を取ろうとするなら，明日出直してくれば何ができるか分かるだろうと私に言うにちがいない．

8 つのホテルを回った後に私は部屋を見つけることができた．プラハパレスで何と 1 晩 230 米ドル (外貨で)．ロンドンやニューヨークでも格安というわけでもない．プラハでは法外というものだろう．

私は 1 日オフだったので，エホバの証人の集団に忍び込んで眺めて見てやろうとした．お昼ごろ，込み合った質素なレストランに入り，ハム

と卵と豆の乗ったピザが店のお勧めだったのでそれを注文した．飲物のメニューにはフランスの飲物 “Bois Avocat” が挙げられていたが，この言葉は “法律家の血” とも” アボカドのジュース” とも訳すことができる．

ちょっと息抜きをしたので，私は観光を終えてホテルの部屋へ戻った．プラハでは多くの観光客がうろうろしていたが，何もすることが見つからないように見えた．レストランがほとんどないので，多くの人は街を当てもなく歩き回っている．エホバの証人たちは喜色満面だ．まるで，ウオルト・ディズニーがこの国を引き継いだようだ．でもカフカにディレクターを命じたようだが．

翌日，私は Czech Technical University へ出かけた．Jan Gruntorad は私を彼のオフィスへ案内したが，彼はアロハシャツを着ており，私が訪ねた前日に休暇から戻って来たところだった．彼のオフィスには，論文やコンピュータ，さらには巨大は 3270 ターミナル，そして本が山のように積み上がっていた．時代物のテレビが 1 つのキャビネットの上に置いてあり，そしてもう一方にはいろいろな種類の空き瓶が何十本も置かれていた．要するに私の部屋と同じようなものだった．

長い間チェコスロバキアは COCOM 規定による技術輸出禁止を耐え，そして，他の東欧諸国と同様に IBM メインフレームのリバース エンジニアリングに全力を注いできた．Jan は私をコンピュータ ルームに案内して，ロシアのメインフレームのクローンとブルガリア製のフロントエンド・プロセッサ (FEP) を見せてくれた．MVS ライクなオペレーティング システムがここで書かれ，どうやら動くようになって 2 年たつとのことだ．

ブルガリアの FEP とロシアのメインフレームとは正に “Lost in Space” の 1 シーンから抜け出てきたようだった．たくさんのノブと機械的なツマミがあって，それらは私にワシントン D.C. のスミソニアンのアメリカ歴史博物館にある ENIAC を思い出させた．部屋の角にはリムーバルなディスク・パックの山があって，それぞれがビール樽(だる)くらいの大きさがあった．

デザイナーにシステムのリバース・エンジニアリングをさせておいて，

スーパーシステムのインテグレーターとして扱うことは，1つの積極的な効果がある．学校でのエンジニアの多くは洗練されてくる．しかし残念ながら，オペレーティングシステムは決して正しく走らず，ユーザーは有用な仕事を学ぶことに時間を費やしているという自信を持つことは決してない．

1989年の革命とともに，物事はドラマティックに変化した．チェコスロバキアは9,600 bpsの専用線をオーストリアのリンツとつなぐことができ，EARN (European Academic Research Network) とヨーロッパBITNETに加盟した．ブラチスラバでは，別の学校がウィーンとダイアルアップのUUCPリンクを利用してEUnetの一部となった．

Gruntoradにとって重要なブレークスルーは，1990年にIBMが3090メインフレームをIBM Academic Initiativeの一部として寄付してくれたことだ．チェコスロバキアに始まり，後にはハンガリーやポーランドのような他の国も含んで，スーパーコンピュータを鍵(かぎ)となる場所にドンと置くことは，Gruntoradのネットワークに対する努力にとって重要な後押しとなった(周囲の街をグレードアップしなければ，ショッピングモールを作ることはできない)．

EARNはプラハの別の7つの施設を含んで広がっている．ブラチスラバや他の都市への国内バックボーンに発展させようとする努力が続いている．1989年にはユーザーが0であったものが，1991年の夏には1,500ユーザーを超えるまでシステムは成長した．

しかしながらGruntoradは単なるBITNETの管理者というだけではない．彼は国内ネットワーク基盤を建設する事業をリードしている．彼は，専用線というインフラストラクチャーを共用するUUCP, NJE(BITNET用)，そしてTCP/IPのプロトコルについて知りたがった．

専用線は，他のヨーロッパ諸国と同様に，チェコスロバキアでは非常に価格が高い．例えば，プラハからブルノまでの9,600 bpsの専用線は1か月当たり36,000クラウン (1,242米ドル) である．1か月の平均給与が3,000クラウンだから，専用線は経費の主要なものとなる．PTTはデジタル線を適切にサポートするインフラストラクチャーがないため，し

たがって，64 kbps のラインは 9,600 bps の線を 6 組組み合わせて提供されている．

出発をエホバの証人の大多数と見える人たちと合わせようとしたけれど，別の神が私とともにあらせられたようだった．チケットはまだ買っていなかったけれど，チェックインや窓口に手荷物の重量超過を申告しようとする数百人の人々をバイパスする何かミステリアスな官僚ルールがあるらしかった．

私にスイス航空のチケットを売ってくれたチェコスロバキア国営航空の無骨な係員は，私が行って後空港を閉鎖したらずいぶんホッとするだろうとほのめかしたときでさえ，微笑んでさえいた — 間違いなく混雑への解決法だ—．彼らは私がブラックマーケットを利用しなかったということを証明するオフィシャルなレシートもなしに，私のクラウンを米ドルに戻してくれた．

チューリッヒ

チューリッヒはプラハとは全く対照的だった．私は高いホテルの小さな部屋を取り，通りを渡ってビヤホールへ行った．そこでは，3 種類のソーセージと，それぞれに地ビールの泡だらけのマグを付けて大いに楽しんだ．

翌日，私は Urs Eppenberger に会いに行った．彼は SWITCH のテクニカルマネージャーで，スイスのリサーチ・ネットワークがどのように築かれたかを話してくれた．SWITCH は Swiss Telecommunication System for Higher Education and Research に由来しており，6 年前に連邦政府によって建設され，大学間のリサーチ・ネットワークと国立スーパーコンピュータ・センターを維持している．

Urs は SWITCH ネットワークのオフィスで働き，そこには 8 人のエンジニアと 1 人の理事がおり，たくさんのコンピュータがある．SWITCH は電子メイルのようなサービスを行うネットワークの基盤である．それは，国内の 11 のサイトのインストールされた Cisco box と専用回線とともに，X.25 Telepac ネットワークへのリンクで構成されている．大学キャンパスと SWITCH とのインタフェースはイーサーネットのプラグではっきり区別されている．SWITCH は，ルーターの構成を含む独自のシステムを維持している．

当初はネットワークは，X.400, FTAM, VTP，あるいは他の OSI サービスを利用するような，厳正な OSI になる予定だった．しかし，システムはもっと実際的なアプローチにすばやく切り替わり，TCP/IP, OSI 上の X.400，そして DECnet さえサポートしている．

ネットワークは非常にスイス的だ．それは慎重に計画され，また慎重にインプリメントされた．申し分なく調整されており，過度に冒険的でなく，信頼性のあるサービスを提供することに焦点が当てられいる．SWITCH は，慎重に刈り込まれたスイスの景色の中に，整然と付け加えられている．

ジュネーブ

私は Bernese Oberland と Fribourg のうねうねとした丘を越えて，列車でジュネーブに帰って来た．私はそこで，ヨーロッパ物理研究所である CERN のネットワーク部門の長 Brian Carpenter に会いに行った．

CERN は高エネルギー物理の研究では，世界でも主要なセンターである．研究所には，5,000 名を超える客員研究員と 3,000 名の常駐メンバーが所属している．CERN はヨーロッパの 17 か国によって設立され，東ヨーロッパも実質的なメンバーになっている．研究所はミッション志向であって，重要で世界的な水準の研究を行っている．シカゴのフェルミラボなどと同様に，ここも研究者のデータ交換のためのネットワーキングの最先端である．

標準的な CERN での高エネルギー物理の実験は，20 ないし 40 の異なった組織からの 400 人の科学スタッフを含んでいるだろう．例えば，LEP(Large Electron-Positron) や，27km の加速器に関する実験では，7 つの CERN メンバー国からの科学者が，中国，インド，イスラエル，ハンガリー，そして合衆国とロシアからの科学者とともに働いている．

CERN の加盟国のために，CERN は世界的なインターネット・ハブの 1 つになった．東ヨーロッパへのコネクションの多くが CERN を経由して通じている．CERN のメイル・ゲートウェイは数百のネットワークからのメイルをルーティングしている．

内部的には，CERN のネットワークは各種のテクノロジーのごた混ぜを走らせている．それらには，ギガビット Ultra ネットワーク，FDDI，そして 60 の異なったイーサーネット上の 3,500 のステーションを含んでいる．1 か月当たり 400 ギガビット以上が FDDI バックボーンだけで転送され，4 Mbps のトークンリング上の 1,000 台を超えるステーションがアクセラレータを制御するために使われている．

CERN の WAN リンクもまた印象的である．月当たり 150 ギガビット以上が研究所外のワイド エリア ネットワークへ転送されている．研究所は MIT への 384 kbps のリンク，コーネル大学への T1 回線，ボロー

ニャへの E1 回線，そして CHEOPS サテライトへの 8 Mbps のフィード回線を持っている．ネットワーキングの副部長である Francois Flückiger は，リサーチ ネットワークに利用されている 15 Mbps の国際的なバンド幅のうち，11 Mbps が CERN で終端していると推定している．

パリ

私を合衆国へ連れ戻す飛行機が発つまでの間，飲食に関するより重大なビジネスを果たすためにパリへ行った．パリは 8 月に一変する．ほとんどのフランス人は年に一度の 4 ないし 6 週間の休暇でパリを離れる．フランス人がいないことは，アメリカ人が急増することを明瞭なコントラストで見せてくれる．

ニュージャージーの人口全部がエッフェル塔を見に来たようだった．彼らはここ数年のソニーのビデオカムの生産量の大部分を持ち込んで来た．私の方では，これをゲリラ旅行と呼んでいて，シャンゼリゼや混み合った所を避けて，左岸のみすぼらしいカフェに出かけた．しかし，発つ前に私には果たしたいと思う 1 つの仕事があった．

前回パリに来たときに，私は Gerard Poireau に電話して，かつての Bastille であった面影をとどめた場所にある彼のオフィスを訪ねる約束がしてあった．Poireau は videotex の伝道者である．フランスのミニテル (Minitel) システムの当初からのマーケッティング・マネージャーであって，彼はこの過小評価された技術を合衆国に広げることに熱心であった．

電話を引くとすれば，フランス・テレコムは電話帳かコンピュータ・ターミナルかを選ばせてくれる．結果として，300 万人以上の人が，ずんぐりした茶色のミニテル・ターミナルを無料で自宅に置くことになった．これらの 300 万のターミナルについて，フランス・テレコムは 80%が実際に使われていると推定している．もしこの数が誇張であったとしても，これはつい最近まで世界中で最大の単一ネットワークであった．

しかしミニテルの中心的な役割は番号案内サービスである．Poireau には非常に優れた記憶力があり，1 ダースもの電話番号をすらすらと暗唱してみせた．しかし，彼のメモリーがフェイルしたときには，彼はミニテル・ターミナルに手を伸ばして，2桁(けた)の番号を押すだけで番号案内に接続できる．ラスト ネームと都市，そしてファックスか電話か Audiotext かをタイプするだけで，番号がすべてスクリーンに表示される．(Audiotext はフランス語で，ストックレポートあるいはボイスメイルと似た電話ベー

スのサービスである．）Gerard が電話のメニュー・アイテムをピックすると，自動的に番号がダイアルされた．

ミニテルはただの番号案内よりもっといろいろなことができる．通常の BBS (Bulletin Board Service) — ポルノグラフィー，デートサービス，IQ テスト，スポーツの勝敗 — などのすべてがあり，その他にちょっとした驚きがある．

例えば，ミニテル上の Nynex はニューヨークの Yellow Page を持っている．Greene 判事の禁止命令によって，合衆国内では電子的な Yellow Page サービスを提供することは禁じられているが，フランス国内の Nynex にそのような制限はないので，合衆国でのシステムの将来の展開へのテストになっている．Gerard と私はマンハッタンにあるバングラデシュ風のカフェの名前全部を調べ上げ，後のビッグアップルへの旅行に備えてその場所を控えておいた．

ミニテルへのほとんどのアクセスは，フランス版 X.25 である Transpac に基づいている．2.048(E1) の速度で接続した 300 以上の X.25 スイッチによって，Transpac とミニテルとが対称的な関係を形作っている．ミニテルのようなサービスは，もしアクセス・パスがなければたいしたことができない．同様に，X.25 ネットワークは，有用なサービスがなければ無用なものとなってしまう．

ミニテルは有用な情報サービスを提供する場合の 1 つのケーススタディである．1990 年の初めに至って，ミニテルには 12,000 を超えるサービス提供者を擁していた．銀行業務，保険業務，発注処理などの企業間の処理までもがネットワーク上に現れていた．番号案内サービスだけで 1 日当たり 1,000 万通話以上を受け，鉄道予約を 1 日当たり 150 万件以上を受け付けている．

Gerard Poireau と別れ，私は合衆国への飛行機をつかまえに行った．私はいくらか熱心に話して，私の払い戻しも変更もできないエコノミーチケットを，ファーストクラスへうまく変更することができた．頼んでみさえすれば，何ができるかに驚きますよ．

私は座ってチョウザメのキャビアをむしゃむしゃ食べ，ドンペリニョ

ンのシャンペンを飲み，適切な座席を手に入れさえすれば旅行は悪くないなと決め込んでいた．シングルモルトのスコッチと年代物のポートワイン，そして新鮮なキゥイフルーツが来たときには，ITU のデータをコンバートする来たるべき数週間について楽観視していた．飲酒は確かに判断を曇らせるものだ．

ボールダー

デンバーへ帰る途中のニューヨーク空港で私はバーに座り込んだ．コーナーにはツアー中のロックンロールバンドにちがいない各種雑多な人たちがいた．レザーパンツやらノーズリング，オレンジ色の髪，それぞれの人の前の半ダースもの飲物だけが数少ない手がかりだ．

チェックイン カウンターで，バンドのメンバーたちが係員をいらいらさせながら取り囲んでいた．明らかに，彼らは座席を遅く予約したので，割り当てられた中央の座席が気に入らないのだった．私は同じ飛行機だったので，チケットの係員を悩ませている連中といっしょに並んでいた．私がこっそりお得意様カードをチラッと見せると，彼女は私のチケットを受け取って通路側の席にしてくれた．

飛行機に乗り込んでみると，私は不機嫌なミュージシャンの隣だと分かった．彼は肩までの長さの髪とレザージャケットにごちゃごちゃした飾り物を付けていた．彼は私を押しのけて通って座った．

“君たちはロックンロールバンドなんだろう” 私は冒険することにした．

彼はぶつぶつ言った，たぶん予約に関することについて．

飛行機が飛び立つと彼はスチュワデスを呼び，ダブルのスクリュードライバーを 2 つ注文し (“オレンジジュースを控えて”)，整然とそれに取り掛かった．私はビールを飲み，“*The Chinese Screen*” を読み始めた．

驚いたことに，彼が私の方へ身を乗り出して，“それはサマセット モームですか” と聞いた．私はそうだと答え，そして私たちは 19 世紀後半のイギリス文学について議論した．

彼の名前は Würzel といい，Motörhead というイギリスのラウドロックバンドにいる．彼らは Judas Priest と Alice Cooper といっしょにヘビメタのコミックオペラのツアーをやっている．Würzel の仕事はリードギタリストであった．

“基本的にできる限り大きな音で弾くんだよ” と彼は自分の仕事を説明して言った．

“ふむ，誰かさんはそうすることが好きになったようだ” と私は答えた．

このコメントは彼を非常に喜ばせ，彼はスチュワーデスに合図をして，彼自身の2杯のウオッカと私にビールを持ってくるように頼んだ．それと同時に，数列に散らばった彼の仲間への彼の存在についての私の新しい解釈を続けていた．スチュワーデスはこの連中を非常に慎重に扱っていて，彼らが飛行機をホテルの部屋と間違えないようにしていたが，すぐさま飲物が運ばれて来た．

着陸前に Würzel は私に彼の名刺を渡してくれて，彼が思い出せた場所でのビッグショーへ招待してくれた．悲しいかな，私はその晩になってもまだメイルを読んでいて，そんな教養を高める好機が過ぎ去っていくにまかせたのだった．

□

私は8月の終わりに帰って来たのに，ITU のからの私のテープが最終的に届いたのは，9月の第2週に入ってからだった．“hooptedoodle” が始まるまでにテープからコンバートするのに，後20日しか残されていない．

10月11日に行われた秋期 INTEROP 91 では，ジュネーブとのライブ・ビデオリンクが設置された．Pekka Tarjanne と Tony Rutkowski が，サンノゼでパックされてハッシュされた聴衆に，新たにフリーになったブルーブックについて重大なアナウンスをすることになっていた．

私の仕事は，アナウンスの前にスタンダードをコンバートしてネットワークに置くことだった．そうすればもう後戻りはないだろうから．実際に私たちが文書をインターネットに解き放つまでは，官僚たちに結局牛耳られて実験を中断させられる可能性が常にあったのだった．

ITU が何年も前に Siemens のメインフレームの上で開発した，半ば独自フォーマットのテキスト・フォーマッティング・システムを解明することで1週間が費された．コンピュータ部門は私に3か国語で書かれたブルーブックが含まれた9巻の磁気テープをくれた．何度もトライしたにもかかわらず，CCIR 無線の勧告とレポートはどこを探しても見つからなかった．事務総長顧問と CCIR の首脳の両方がこのデータをオンラ

インにしたいと切望しているように見えたにもかかわらずにだ．

磁気テープについては，ITU の VAX から持ってきた TK50 と TK70 カートリッジが 6 個あった．それらのカートリッジには DEC の PC ネットワーク製品を使って VAX の上で作られた PC ファイルが含まれていた．そこには 2 種類のファイルがあって，そのうちの 1 つはまるっきり使い道がないと分かったものだった．

その使い道がないファイルは何百メガバイトもの AUTOCAD の絵で，CCITT のイラストをしたデザイナーが書いたものだった．ブルーブックの図版は AUTOCAD によってなされ，それを独自のフォーマット システムの出力に手作業で組み込まれていた．デザイナーは非常に親切で，私が必要なものは必ず手に入るだろうとすぐ言ってくれた．

しかし，デザイナーとのミーティングの帰り道で，彼らの 1 人がスキャナーについての質問をし始め，TIFF ファイルについてペチャクチャし始めた．私は途方に暮れた．オリジナル・フォーマットで図版を持っているのに，何でスキャナーや TIFF ファイルの心配をしなくちゃならないんだ．

AUTOCAD が実際に図版作りに使われていることが分かったけれども，結局イラスト中のテキストは例外だった．文字のない図版がタイプ要員に送られて，そこでタイピストが小さい紙テープにタイプし，その細かい切れっ端をイラストにはったのだった．出版時には，そのすべての作業が繰り返された．タイプされたリボンが組版されたリボンに取り替えられたけれども．これはうまい生産技術だと思うけれど，しかし AUTOCAD のファイルは役立たずだ．

信じ難い文書の生産技術という根拠は，それぞれの図版には ITU が出版している 3 つの公用語のそれぞれで書かれたテキストが必要だということである．AUTOCAD(とタイピング) がまだ使われている一方で，ITU はゆっくりではあるが，MicroGrafix Designer という別のツールの方へ動き出している．層という不思議なコンセプトを使って，それは“テキストとグラフィクスのインテグレーション”を誇らしげに行っている．

2 種類目の DOS ファイルはもう少し希望がありそうだった．新しい

X.800 勧告のような最新の文書が，Windows の Microsoft Word で書かれていた．そして，2 種類目のテープのファイルは，すべて Windows の Word フォーマットで利用できるものだった．これが ITU の出版の新しいスタンダードである．

コンバージョンを行うについて，私は研究助成を得て，Sun Microsystems とともに仕事ができたことはきわめて好運だった．私が参加しているリサーチ計画のために，彼らは 2 台の大きなサーバー・マシンを送ってくれており，慈悲深くもネットワークに標準をポストするために私たちがその 1 台を使うことに同意してくれた．彼らの助けがなかったら，私たちは何をするにもリソースを持てなかっただろう．

□

ステップ-1 は ITU が何年も前に開発した摩訶(まか)不思議なプログラムである TPS にタックルし始めることだった．私はテープを Mike Schwartz に送った．彼はコロラド大学の教授で Sun の研究助成における私のパートナーだった．

ITU は私たちがテープの中にあると期待したフォーマットで文書化したはずだ．それぞれのファイルには EBCDIC コードで書かれたヘッダーが付いているはずで，ファイル自身はたぶん ITU が変換したと思われる Zentec という異様な名前の文字コードを使っていた．唯一の問題はヘッダーのフォーマットは EBCDIC ではなくて，そして ITU がテープの中にあると言ったストラクチャーが存在しなかったことだ．

Captain Crunch のデコーダー・リングを使って，私たちは最終的にはミステリアスなヘッダーコードの対照表を作ることができ，テープから取り出したファイルをハックすることができた．ファイルの先頭と末尾には大量のデータがあって，それらは無用に見えたので単に削除してしまった．その削除した情報が将来も無用であるように，私たちは指を重ねて好運のおまじないをした．まあ，そのとおりだったのだが．

まだ私たちは TPS に取り組まねばならなかった．このテキスト・フォーマッティング言語は誰一人想像できないくらいに複雑であった．UNIX

オペレーティング・システムやそのツールから私が期待するような，明解さと単純さからは程遠く設計されているので，私はドキュメントのない TPS というビザンチン様式に途方に暮れてしまった.

実際に印刷された数冊のブルーブックとファイルからヘキサダンプしたテキストとを比較することで解けるはずだ．そこで私は Trident Café へ出かけコーヒーを飲みながら，1 週間かけて持っているデータが意味をなすようにトライし続けた．4 つのファイルが文書のある特定のページに使われているかどうか，紙に印刷された 2 次元のイベントと HexWorld の 1 次元のイベントとをマップしようと首を振り続けた.

コーヒーハウスとの往復の間に，私は図版と PC ファイルの面倒も見ようとしていた．図版については簡単だった．私は毎朝，数時間座って図版をスキャナーにかけた．図面は TIFF と EPS ファイルとしてセーブされて，私たちの Sun サーバーにアップロードした.

PC ファイルは VAX にはロードせず Sun に持って行って，私のネットワークへ 9,600 bps でダウンロードした．それからファイルは Windows 用の Word にロードされ，Rich Text Format として取り出した．それは公開された文書相互変換のための Microsoft の独自標準である．RTF ファイルは Word Perfect と ASCII に変換され，そしてそれらすべての 4 つのファイル・フォーマットは Sun に送り返された.

言ってしまえば，1 日に 10 から 20 メガバイトを 9,600 bps のモデムでダウンロードしてアップロードするのは尋常なことではない．ところがこれはまだ簡単な方の話しなのだ．私たちがもう少しで死にそうになったのは TPS の方だった.

私たちは何ページもの PERL プログラムを使った，初歩的な変換プログラムを持っていた．この ITU で作られたソフトウエアを使って TPS から RTF に変換しようとした．ところが，このプログラムは役立たずよりもっとひどいものだった.

INTEROP に出かける前日になっても，私はまだ死にもの狂いで変換プログラムの仕事をしていた．表と数式はいまだに私が望んでいた方法では取り出せなかった．とうとう，手で編集する時が来た．うまく変換

できなかった表は放り出してしまった．式も同様だ．

午前2時になって，6時にはSuperShuttleが来るので，INTEROP (と，すぐそれに続く6週間の旅) のために荷作りする時間になった．どのようにしても，データは全く完全ではないけれど，ブルーブックのインターネット上へのディストリビュートの準備はできた．Brunoプロジェクトは動き出した．

荷作りをしながら，変換をしようと狂ったようにプログラミングをした，この身の毛もよだつ20日に起こったことを思い出していた．ITUが何人もの人間を使って変換をしてきたことはものすごいことである．しかし，仕事を終えるには全部で10年とほぼ320万米ドルを要したと報告されている．私の計算では，変換を完全に終えるのに40日かかったとすれば，ITU流のスケールでは私の働きは1時間につき1万米ドルに当たる．私の唯一の希望は，このデータが私のコンサルタント料金を引き上げるのに使えないかなということだ．

眠り込むまでに，20日の変換作業 (40日あれば完璧（かんぺき）にできた) を苦闘の10年間にしてしまうことがいかに官僚主義の悪しき一例であるかと考えていた．数か月後にもう一度ジュネーブを訪ねて，実験が有名な国際官僚主義とかかわるのを見るとき，どうして10年やもっとそれ以上かかって，まるっきり完成することがないのかを理解することになる．

最初の航海

INTEROP から IETF へ



サンノゼ

INTEROP が他のトレードショウや会議とどのように違うかを聞かれたときには，私はそれがサーカスと似ているけれど動物園ではないと表現することが好きだ．サーカスはまるで混沌(こんとん)としているように見えるけれど，それは慎重に計算された混沌さだ．一方動物園は，おりの中に動物を入れ，そして彼らが望むことをさせている．

Networld は，ある人が “Notworld” と言い換えたようにトレードショウの動物園に当たるものだ．それぞれの小さなおりの中で独立に小さなショウをやっている．いくつかのケージの中では，華麗なマーケティング活動をしており，パンフレットがあなたに迫って来る．その他では所在なげに辺りに人が立っているだけだ．Networld へ来た人は，1 つのケージから別のケージへぶらつき，誰かが何か面白いことをしないかと期待しながら，自分のネームタグを動物たちに与えていく．

反対に INTEROP はショウだ．もちろんケージはある．しかし，それらは起こっていることのほんの一部にすぎない．そこには，チュートリアルや会議があり，もっと重要なことには，巨大な使用可能なネットワークがあるのだ．

私が着いたのは 1991 年 10 月 5 日の土曜日だった．人々がサンノゼに押し寄せ始めたところだった．豪華なホリデーインにチェックインした後，私はフェアモントホテルへぶらぶら歩いて行った．ミーティングルームには，シリコンバレーや世界中から来た約 50 人のボランティアやエンジニアが集まって来ていた．

全員がかすんだような目をしていた．彼らのほとんどが一晩中起きていて，INTEROP で使われる補助的な展示ホールの 1 つであるダイアモンド・パビリオンにケーブルを張っていたのだ．この集会はその夜に向けた本当の仕事，サンノゼ・コンベンションセンターにネットワークをインストールするための準備だった．

すべてのベンダー (なかには私の出版社のような 2,3 の例外も含まれていた) が，実際に使用可能なショウ・ネットワークに接続しており，そ

してネットワークはインターネットにつながっている．展示ホールの中央にぶら下がっている同軸ケーブルはない．ネットワークは35マイルのケーブルを使い，300のベンダーを相互接続している．誰かが推定したところでは，20階建のハイテク ビルにあるすべての機器を接続するワイアーと等価だということであった．

ネットワークを組織する方針は何本ものリブ構造である．それぞれのリブは具体的な場所で動いており，それはコンベンションセンターの中とかダイアモンド・パビリオンとかである．リブはシールドされていないツイステッドペアと16 Mbpsのトークンリングで構成されたイーサーネットである．25本のリブのそれぞれの終端には19インチラックがあって，そのエレクトロニクスがサブネットとバックボーンに接続したルーターを運用していた．

2種類の異なったバックボーンが50のサブネットを接続していた．1つはFDDIでもう1つはイーサーネットである．T1回線がダイアモンド・パビリオンとコンベンションセンターをつないでいた．マイクロウェイブ・リンクがフェアモントホテルの近くの2つのターミナル・クラスターまで来ていた．また，別のT1リンクがショウ・ネットワークとNASAのAmes Research Centerとをつなぎ，そこがBay Area Research Networkへのリンクを提供して，そこからNSFNETのバックボーンへ出ていた．

このすべてのネットワークはボランティアの半ば熱狂的なチームによって設置され，秩序を保とうと気が狂いそうになっている2人のINTEROPメンバーに監督されていた．このようなネットワークの難しい点は，ネットワークへ組み込むのに1か月前からコンベンションセンターへ入ることができないということである．実際にも，私たちが会った土曜日の午後には前の週のSeybold Publishing Conferenceのブースを壊しているところだった．

真夜中になって，コンベンションセンターはインターロップ社に引き渡された．午前8時には，正確に8時間後にはベンダーの展示のセットアップをしに，18輪のトレーラーがコンベンションセンターのフロアになだれ込んで来る．そのときまでにすべてのケーブルをフロアから離し

てしまわなければならない．フォークリフトの運ちゃんに，ファイバーを壊しかねないから遠くへ回り道してくれと言ってみてごらん．

真夜中と午前8時までの間に，35マイルのケーブルを繰り出して天井からつり下げなければならなかった．装置のラックを安全にしかるべき場所に運び，ネットワーク オペレーションセンター (NOC) 用の装置はフロアを見渡せる場所へ持ち上げる必要があった．

この全部を行うために，6人のボランティアからなるコアチームがネットワークを設計するために年中通してインターロップ社と会合をしていた．7月にはインターロップ社はコンベンションセンターを1日借りて，ケーブル設置パーティーを行った．すべてのケーブルを置いて，コネクターを付けられた．それからケーブルは1つに縛られて，そして慎重にドラムに巻き取られて倉庫にしまわれてあった．ショウの前に倉庫で舞台稽古(けいこ)が行われ，そこではケーブルを装置ラックに接続してテストされた．それからすべてがフォークリフトのパレットの上に積み上げられて運転手を待つことになった．

真夜中に約50人のグループがコンベンションセンターのロビーに集まって来た．コアチームのメンバーはそれぞれ違った色のシャツを着ており，その背中には “Do Not Disturb” と刷り込まれていた．

私は Karl Auerbach に率いられた “カモ・チーム” に割り当てられた．Karl は Epilogue Technology の創立者の1人で，長い間 INTEROP ShowNet に携わっている．彼は同時に法律家であり，そのことが彼を IETF ミーティングでの手ごわい活動家にしている．

下から大声で呼ばれて，私たちは Stev Knowles (“Steve” の最後の “e” はあるときメイル・メッセージで落されたことがあって，Stev はその方がいいと決めたのだ.) のブリーフィングのために呼び集められた．Stev は FTP Software のエンジニアリング担当の副社長で，ShowNet チームの中で最も声の大きいメンバーとして広く知られている．

Stev のブリーフィングはいつもどおり直接的で的を射ていた．“言われたことをやり，疑問があれば尋ねろ”

Stev は面白い性格だ．うわさによれば，彼が最初に ShowNet に首を

突っ込んだのは彼のメイルが読めないという理由だからだそうだ．ネットワークが動かなくなると，彼はショウの最中に駆け込んでいって，ものが動き出すまで ShowNet チームに命令を下す．

全くの意志の力によって，彼とコアチームのメンバーはこれを毎年行ってきた．何日間か泊まり続けて，ネットワークを立ち上げて走らせてきた．このことで，全員が T シャツをもらっていた．もちろん，コアチームのフェアモントでの宿泊は INTEROP 持ちだけれど，彼らが膨れ上がらせたバーの勘定書でさえ，彼らがこのことを行うことの理由のすべてを説明していない．

真夜中から数分過ぎて，ドアが開き私たち全員ががらんとしたコンベンション・フロアに立っており，リーダーの周りに寄り集まっていた．2 台のトレーラーがフロアの中心に入ってきて，荷を下ろし始めた．装置ラック，ケーブルのスプール，そしていろいろなネットワークの装備類が，すべてしかるべき場所に押し出されてきた．

巻いてあったケーブルが解かれ始めた．数フィート間隔で立ったボランティアのチームが，ホールを横切ってケーブルの行進を始めた．いくつかの接続ケーブルが切り離され，天井からぶら下がるフィードがメインリブから分けられた．

それから 5 台の移動クレーンがコンベンション・フロアをゆっくり進み始めた．それぞれのリブの所でクレーンを下げ，同期した動きで (あるいは少々ふぞろいに) ケーブルを梁(はり)へ持ち上げた．

一定間隔で下がったケーブルはコイルのようになっていた．これらのフィードは床から 16 フィートくらい離れており，よく朝やって来るトレーラーを十分クリアできるくらい高く，クレーンなしでも届く高さだった．

5 時 30 分までに，ほとんどのリブの立ち上げに成功したので，ミーティングの前に 2 時間くらい寝ようと豪華なホリデーインへ戻った．私が帰ったときもボランティアはまだ働いており，それからまた 2 日間働き続けたのだった．ケーブルを立ち上げることは最も時間に制限された仕事であったが，山ほど仕事は残っていた．ケーブルを装置ラックに接

続しなければならず，コネクターをテストし，バックボーンをテストし，ベンダーは百万もの質問を持って来る．インターネット・リンクを初期化しなければならないし，水曜日にショウが開くまでに片づけなければならない別の問題が 100 万も出て来る．

このネットワークにかかわったボランティアはピカ一の連中だ．最良のネットワーク管理者たちが手助けのためだけにいろいろな所からやって来る．彼らは複雑なインターネット ワークを立ち上げ，走らせ，そして世界中のネットワークへ接続させる．そして数日後にはまたバラされることになる．

ShowNet が動いている間かなりヘビーデューティーなアプリケーションをサポートする．ベンダーはグループになって，フレームリレー, SMDS, X.400, SNMP, そしてその他多くの標準的なインターオペラビリティーのデモをする．マーケティングの立場から言えば，Solusions Showcases と呼ばれるものがある．コンベンション・フロアの展示を見て歩くと，どのショウケースの部分をなしているかの小さなサインが，異なったブースで見られるだろう．

Solusion Showcases は確かに有用なマーケティング ツールである．たくさんのユーザーが，何が動いて誰が器材を販売しているかを見にショウへやって来る．しかし，Showcases はテクノロジーを設計し作り上げるエンジニアにとっても同様に重要である．

私はあるエンジニアと話したことがあって，彼はラボでの 6 か月間よりもっと多くのバグを INTEROP での 1 週間で見つけ出したと語った．彼のインプリメントを他のベンダーのものとでテストすることによって，彼は標準規格の曖昧（あいまい）さをすばやく見つけ出し，標準規格を相互操作できる現実に仕立てるにはどうすればよいかを見いだすことができる．

□

INTEROP の 1 週間はあっという間に過ぎていった．最初の 2 日間は，私はチュートリアルに参加して，Craig Partridge のような人たちがギガビットネットワークについて語るのを聞いたり，MIT の Jeffrey Schiller

がネットワーク・セキュリティーと Kerberos について話すのを聞いたりした．水曜日にはショウが正式に始まりペースが上がった．ジュネーブからの T1 ビデオリンクを経由した基調講演があった．金曜日に私自身がこの同じサテライトリンクが必要だったので，特にこの講演に興味があった．

水曜日の朝には物事はスムーズに運んだ．おおむね，その前の 2 日間の半狂乱の準備のおかげだ．ビデオリンクは Sprint から寄付してもらった．INTEROP でのショウのこの部分の共同作業は，Ole Jacobsen が取り仕切った．Ole は長時間 Sprint の技術者といっしょに働いており，ジュネーブからアトランタに至るラインが，前日までにカンサスシティーまで届いたのを確かめた．火曜日の夜には最終的にビデオはジュネーブからサンノゼまでのすべての経路で OK となった．

電話に関することすべてを扱うについてなら，Ole が最適な人物である．公式には Ole は *ConneXions* ジャーナルのエディターであり発行人である．非公式には彼は電話についてのジャンキーである．例えば，彼は自分の家に PBX を持っている．もちろん PBX は小型のもので，たった 6 回線で内線は 16 本しかない．しかし自前の PBX を備えた家がどれくらいあると思いますか．彼の妻の Susan はいまだに外線にかけるのに "9" をダイアルすることに慣れることができない．

私は基調講演の後，エキジビションと会議にもぐり込んだ．たいていの人は高速のデータアクイジション・モードになっているようで，最適なパターンでフロアを巡ろうとしており，時分割多重モードが情報の取り込み量を増加させるだろうと思って，あちらのセッションからこちらへと行き交っている．

何年か前からの私の個人的な好みは SNMP のデモであった．1990 年に John Romkey がインターネット トースターを開発した．トースターは，TCP/IP と SNMP ソフトウェアが走っている PC を使って ShowNet に接続された．ショウのフロアにあるワークステーションにはトースターの MIB(Management Information Base) を完備したネットワーク管理ソフトがあった．トースター MIB の変数をネットワーク管理マシンから

セットすることで，トースターにパンを焼かせることができた．

1990年のデモで全員がすぐ気がついた問題点は，トースターの中にパンを入れる必要があることであった．朝食ができるまでベッドで寝ていたいネットワーク・エンジニアにとっては，これは完璧とは言い難い．

今年はFTP Softwareのブースが新しいエンハンスされたインターネット・トースターを見せびらかしていた．最新の“レゴ”テクノロジーを使って，パンを1切れつかみ上げてトースターに入れられるような小さいクレーンを作った．

このデモを特に面白くしているのは，ちょっとした内輪のジョークだ．Marshall T. Roseの*The Simple Book*(1)を読めば，ネットワークとリモート管理ツールを効率的に使うためには，“get-next”の命令をうまく使うべきだと彼が強く思っていることが分かる．

Marshallは常にget-next命令を“強力なget-next命令”と表現する．INTEROPの観衆は，“強力なget-next命令”がパンをトーストするのに使われているのを見て，強い印象を受けたにちがいない．

□

金曜日の朝はドキュメント解放戦線の正式な初公開である．朝早く起きてパフォーミングアートセンターへ出かけた．そこは2,701人が収容できるINTEROPの最も大きなホールである．このホールは非常に大きいので，パーデュー大学のDoug Comerが行うチュートリアルに出た数百人の学生を収容しても余裕があるほどである．彼は，チュートリアルと著書とを通じてのTCP/IPの基礎についての説明によってよく知られている研究者である．

パネルディスカッションが始まった．Internet Activity Boardの議長であるDr. Vinton Cerfがアナウンスを手助けしてくれるためにそこにおり，The GOSIP Instituteと呼ばれるトレーニング・グループの責任者であるRichard desJardinsが，標準規格作成の異なったモデルについ

(1) 邦訳「TCP/IPネットワーク管理入門」(トッパン刊)．

てコメントするためにいた．

私たちは最終的にジュネーブに着いた．Tony Rutkowski も Dr. Tarjanne もまだ来ていなかったけれど，私たちはかたずを飲んでセッションの開始を待った．聴衆を見回してみると，早朝のセッションのために早起きしたのは 50 人以下で，私は映像がジュネーブに戻らないのをうれしく思った．

私たちはアナウンスを行い，出席していた記者の 1 人が猛烈にノートを取った．アナウンスはうまくいったが，私は誰も気にかけてくれなくて，この試みが無駄に終わるのではないかと気に病んでいた．

それから 2 か月が過ぎて，私が間違っていたことが分かった．INTEROP を離れて世界を巡って旅行しているときに，私は次々の予定地で Bruno と Bruno の息子が評判になっていくニュースを聞いた．コロラドにある私のサーバーに Giordano Bruno(1548～1600) という名前を付けたのは正解だった．

印刷術以前の時代には，ギリシャ人は詩歌や他の形態の知識を保存するために記憶術を使った．暗黒の中世を通じて，ドミニコ修道会はこれらの秘密を保つことができたが，それらは堅くガードされていた．Bruno はドミニコ修道会に 1565 年に加わってドミニコ会の秘密をマスターした．それから彼は，彼の古典 *Shadow of Ideas* (1582) の中で世界に秘密を明かした．

Bruno はドミニコ修道会から追放され，後には彼の異端の行いに対してベニスの宗教裁判所で異端審問された．その行いの中には，神についての下らない冗談を述べたことも含まれていた．彼は 1600 年に火刑に処せられた．

Bruno の秘密は世界を救うことになったのだろうか．ITU の異端審問所は私たちのサーバーを殺すだろうか．日曜日に飛行機に乗りハワイやその先に出発する私にあれこれの疑問が去来した．これからの 6 か月間に世界を 3 回巡ることになるのだ．

ホノルル

私がハワイに来たのはパケット・ラジオについて知るためだ．本当なんだ．

でも私がほとんどの時間をビーチでマイタイを飲んで過ごすことになったのはアクシデントというものだ．

ホノルルは Torben Nielsen の本拠地で，彼はインターネットを環太平洋地域に広げることに重要な役割を果たしている．ハワイ大学はアジア諸国，とりわけ韓国と日本にインターネット・リンクを提供している．

彼はまたハワイ大学ネットワークを立ち上げたことでも知られている．大学においては，ネットワークはもともと高いプライオリティーがあると思われていたわけではない．現実にはあまりにもプライオリティーが低かったために，何もできなかった．Torben は数人の同僚を徴兵して (その中には 4 人の学部長も含まれていた)，パワーツールを借り溝を掘り始めた．

全部で 1,500 米ドルとハードワーク，そして管財課との不愉快を我慢して，裏切り者の教授たちは 4 つのビルをネットワークで結ぼうとした．プロジェクトは安くしなければならなかったので，彼らは軍用機の燃料補給パイプをコンジットパイプに再利用さえした．

ニールセン研究所はフォームパッドされた窓のない部屋で，コンピュータが文字どおり詰め込まれていた．ブルーブック，Sun のドキュメント，そしていろいろな書籍が壁を埋めていた．この部屋の中に座っていると，この近くが紙の傘で飾られたビーチとドリンクの世界だとは想像できなかった．

私は朝 8 時 30 分に着いたのだが，Torben はすでに 2 時間半前に来ていた．彼がそのことに触れたとき，私はそれにふさわしく礼儀正しい驚きのノイズをもらした．Torben は私を怠け者を見るようにして，“私は今夜 9 時までここにいて，それを週に 7 日続けます” と辛抱強く私に説明した．

言うまでもないことだが，ゆっくりした昼食などは，ここの仕事には

たぶん含まれていないだろう．Torbenのスケジューリング・アルゴリズム内での私のタイムスロットは限られていると理解したので，私は彼の仕事についてできるだけ速く知ろうとした．

ラインを立ち上げて走らせることはTorbenの最もよく知る所であるけれど，彼はパイプを開けてビットを流し続けることには飽きてしまった．その代わりに，彼の興味はビデオ会議システムやAFS(Andrew File System)，インタラクティブ・ブックなどの高度なアプリケーションの領域にある．

この日のトピックはSGMLやODAになり，これらの再編集可能な文書アーキテクチャについて話した．Torbenの見解によれば，ODA(Office Document Architecture)は基本的に使えない．彼としては，SGMLがドキュメントの内部フォーマットとして適当であるとのことである．

証拠として彼は，SGMLが文書の内部表現として採用されている商用プログラムを挙げた．SGML文書はタグの付いた文書を処理するTEXから発展してきた．したがってTEXはSGMLのフォーマット・エンジンである．次にはSGMLはPostScriptのような言語の形で最終出力を出すことになるだろう．

Torbenの見解では，ODAはTEXと同様な中間的な役割を果たすことになる．SGMLのソースを使ってODAを生成し，それをスクリーンやプリンターへ出すために，なんらかのODAリーダーへ送ることになるだろう．

この再編集可能なフォーマットに関する短い突然のディスカッションの後で，Torbenは私を退出させ，コンテキスト・スイッチを別の仕事に切り替えた．私はメイルを読むためにターミナルを借りた．

私がネルソン研究所を出たときはまだ10時で，ワイキキのツーリスト・ゲットーへ戻るにはいささか早すぎた．私は車を島の反対側にある山へ回した．

砂糖きびのプランテーションの間をドライブした後，ハレイワという小さな町に着いた．そこで“Best Lunch in Haleiwa” と書いた看板を見つけた．心配だったのは，これが同時にOnly Lunch in Haleiwaでもあ

り得るということだった．ビルの裏側に車を回し，10 匹以上の猫をひきそうになりながら屋外トイレの隣に駐車した．

リリコイ (lilikoi) の花から作った温かいソースを添えた，マヒマヒ (Mahi Mahi) と卵というあやしげなランチの後で，私の気分はだいぶよくなった．私は今日の残りを完璧なマイタイ (Mai Tai) を探すという徹底的な調査に費やすことにした．

東京

予定時刻より早く東京の成田空港に着いてしまったので，街へのバスを2時間待たなければならなかった．バスの中での1時間後も，私たちは東京の郊外を抜け，ディズニーランドや東京湾を過ぎて，高速道路の巨大な迷路を通り抜けていた．

下を見下ろすと高速道路が川の真上に作られているのが分かった．次には，私たちからほんの数フィートの所にオフィスビルが列をなしている．中をのぞき込んで見ると，どの部屋も机の列で込み合っていた．私たちの下には，もちろん川の上には，鉄道の線路が走っており，頭の上には別の高速道路がある．

翌朝，私は東大として知られる東京大学へ行こうと地下鉄にトライしてみた．そこで私はコンピュータセンターの教授である Prof. Haruhisa Ishida [(1)]に会った．Prof. Ishida は，日本のネットワークについてのすばらしい紹介をしてくれた．

日本にはアメリカと同様に多くの異なったネットワークが存在する．他の国と同様，BITNET．これは最初に IBM によって作られ，後にその会員によってサポートされている．会費でカバーできない部分は主たるスポンサーである東京理科大によって賄われている．日本の BITNET は CUNY に 56kbps のリンクを持ち，韓国と台湾にもリンクを提供している．

N-1net は古い独自ネットワークであり，メインフレーム同士をつなぎ，リモート・ジョブ・エントリーやリモート・ログインのようなサービスを行っている．N-1net は学術情報センター (NACSIS : National Center for Science Information Systems) によって運営されている．NACSIS は文部省によって設立された研究機関で，FIX-West へのリンクや，ワシントンの NSF，大英博物館へのリンクも管理している．

NSF は NACSIS が維持している数か国語のデータベースを検索するために，この回線をいくらか利用している．このラインの一部は BITNET

(1) 訳注：石田晴久氏.

やTCP転送からも利用可能で，主にX.400メッセージシステムからのメイル交換に使われている．NACSISは1992年には合衆国とのリンクを192 kbpsにアップグレードしようとしており，そのときにはこのラインは日本の国際リンクのキーリンクの1つになるだろう．

3番目のネットワークはTISN(Todai International Science Network：発音は“Tyson”)である．TISNはDECnetプロトコルを用い，物理と化学の研究者に利用されている．TISNは東大とハワイ大学の間に128 kbpsのリンクを維持している．組織間の封建的な政治の壁のせいで，日本にはまた別のHEPnetがあり高エネルギー物理学研究所(KEK：High Energy Physics Laboratory)とカリフォルニアのLawrence Berkely Laboratoryとを結んでいる．

最後のネットワークはJAINといい，TCP/IPベースの大学間ネットワークで各大学LANをつないでいる．これらの過多なネットワークがUUCPベースのJUNETと日本版インターネットであるWIDE (Widely Integrated Distributed Environment)で結び合わされている．

インターネットと日本のインターネットとの間のパスは2つある．WIDEは藤沢の慶應大学からハワイ大学へ192 kbpsのリンクを維持している．それに加えて，東大とハワイの間には128 kbpsのリンクがあり，一義的にはDECnetを使い，192 kbpsのリンクに問題が生じた場合の自動バックアップとして働いている．

WIDEは日本的なシステムとしては興味深いネットワークである．他のすべてのネットワークは文部省やその他のグループによって設立された．正式に言えばWIDEは存在していない．もっと驚くべきことに，日本の政治の堅い行政区分にもかかわらず，コマーシャルとエデュケーションのユーザーがすべて混在している．

私はどうしてこんな状況ができたのかProf. Ishidaに聞いてみた．彼の答えはきわめてシンプルだった．

“Jun Muraiのせいさ”

Jun Murai[2]はかつてIshidaの下にいた東大の助手で，最近彼の母校である慶應に移った．落ち着いたアカデミックな世界の中で，彼は非常に目立つ存在である．

まず手初めに，彼はブルージーンズをはいている．おきまりの青のダークスーツを着ないことは学科のメンバーの間で少なからぬ評判になったはずだ．Jun がそうするのは自分が何をしているか本当に承知しているからだ．彼は忠実な教え子を指揮し，彼のすべての同僚の尊敬を勝ち得ており，先輩たちからの仕方なしの尊敬さえも得ている．

WIDE ネットワークは企業からの資金の寄付と大学院生の労働に基づいている．ネットワークはほとんどその日暮らしの状況である．資金は Murai の“研究プログラム”に注ぎ込まれ，ネットワークの支払いに使われる．1,2 か月分のオペレーティングコストしか金庫になくなってしまうこともよくあることで，村井を絶え間のない資金集めに駆り立てることになる．

日本のネットワークについての紹介の後で，Prof. Ishida は東大の施設のツアーへ連れて行ってくれた．メインキャンパスには 3 本の FDDI バックボーンがあり，1 つは TCP/IP，もう 1 つは DECnet，3 番目は運営管理用に使われている．4 番目の 400 Mbps のバックボーンはビデオに使われている．これらのバックボーンからの支線は UTP ベースのイーサーネットである．これらのローカルネットワークは，ターミナル・クラスターやワークステーション，そしてスーパーコンピュータの接続ポイントを形成している．

Prof. Ishida は，人気(ひとけ)がなく日立のメインフレームやスーパーコンピュータが詰まった部屋の前を通って，ターミナル・クラスターへ案内してくれた．クラスターは間仕切りに分けられ，死んだように静かだった．入口にはカラーディスプレイが置かれ，クラスターのマップを示していた．使用中の間仕切りには中に赤の点が表示されており，空いた仕切りは緑で表示されている．これで使えるワークステーションやターミナルを探

(2)　訳注：村井純氏.

している人が，すでに使っている人の邪魔をしないですむようになっている．

横を見てみるとガラスで仕切られた部屋があって，9 トラックテープやカートリッジドライブが並んでいた．それぞれのドライブには正面にターミナルが付いていて，メニューシステムがユーザーの仕事を助けるようになっていた．

別の部屋はプリンターで埋まっていた．東大では誰かがプリントしようとすると，自動的にディスクにスプールされる．それぞれのプリンターにはカードリーダーが付いている(もちろん，磁気カードでパンチカードではない)．ユーザーはプリンターまで歩いて行って ID カードを滑らせると，ジョブがディスクから引き出されてプリントされる．プリンターの正面にあるターミナルには，現在のキューがどれくらい長くかかるかが表示されている．

ターミナル クラスターを離れて，私たちは 1 階へ降りていった．そこで彼は壁にかけられた大きなサインボードを示した．そのボードはメインフレームの現在の状態を表示していて，ジョブの数や新しいジョブが処理され始められるまでの遅延時間が示されている．もしシステムが遅くなっているなら，上に上がって行ってログインする必要はないわけだ．

外へ歩き出したとき，私は足の下で小さなブーンという感じがした．ドアマットの自動ブラシが動き出し，私の靴をクリーニングした．私は地下鉄に向かって行った．

□

地下鉄から降りて，小さな薄暗いそば屋へ入った．そこには，サラリーマンがカウンターの前に一列になって座り，そばをすすっていた．私はお隣さんが鶏のクチバシを選んだんじゃないことを祈りながら，彼の皿を指さした．すぐさま湯気を立てたミソスープのボウルが手渡された．

リフレッシュされたと思いながら，私はホテルに帰ったところ，ちょうど LaToya Jackson と大勢の取り巻きと同じ時間にホテルに入ることになった．その取り巻きの中に私は埋没して，ホテルの受け付けにに っ

こりして見せた．

私たちがエレベーターへ向かう途中，6 人のアメリカ人の旅行者に待ち伏せされた．全員がツアー・グループを示すラベルを付け，手にはカメラを持っていた．LaToya が 1 人でこれを処理できると思ったので，私はエレベーターに滑り込んだ．そこには 3 人のホテルのスタッフが彼女を守ろうとしていたが，彼らが何か言う前に，私は自分の階のボタンを押した．びっくりした係員は飛び出し，別のエレベーターを探しに行った．

午後は，Tomoo Okada(3) と約束した夕食を待って，ミサムというパブで過ごした．彼は富士通の VAN 事業関連の取締役である．Okada との約束は午後 7 時だった．正確に 7 時 1 分に私の電話が鳴った．50 代初めで特徴的な外見をした正にトップマネージャーに会うために，ロビーに降りて行った．Okada は富士通の VAN(Value Added Network) 部門や，2 つの 100%子会社，および他の関連会社の 700 名を超える社員を率いている．彼の主要な責務は富士通とその顧客によって利用されているネットワークを維持することだ．

ネットワークは基本的に X.25 ネットワークで，全国に広がった 144 のローカル・アクセスノードを持っている．250 以上の専用線が 128 kbps から 6 Mbps で走っており，ネットワークのバックボーンを形成している．ネットワークを走らせているのは，X.28 や X.29 のような非同期のターミナルのための古典的なプロトコルと，3270 や富士通のターミナルのための同期プロトコルである．保険会社などが X.25 の上で OSI CONS に基づくサービスを開発し始めているけれども，基本的なルールとして，ネットワークにフルプロトコル・スタックは走らせていない．64 kbps の国際リンクが，シドニー，シンガポール，韓国，香港，そしてマレーシアとの間にある．イギリス，合衆国，ドイツとの間には高速リンクがある．

おそらく Okada が管理している最も興味あるプロジェクトは，NiftyServe であろう．これは，100%子会社で，US の CompuServe に公式に認可されている．NiftyServe は有名な CompuServe のユーザーインタ

---

(3) 訳注：岡田 知男氏．

フェースを残しているけれども，ソフトウェアはUNIXプラットフォームで走り，漢字が扱えるように完全に書き直されている．

NiftyServeを首尾よくスタートさせるために，富士通の32,000人の従業員にアカウントが与えられた．70%以上のそれらのアカウントがアクティブユーザーである．この高い利用率の理由は，販売促進会議のようなきわめて簡単で重要なミーティングがここにポストされるからである．

また最も貢献的なユーザーは海外の日本人従業員である．毎日の日本語のニュースを提供することなどに加えて，別の観点からのこのサービスは重要である．日本では，家族や友人が死んだときには，いち早くお悔やみを述べることが重要だと考えられている．富士通や他のどんな大企業でも仲間の従業員は家族である．BBSがスタートする前は，海外へ社内郵便でニュースを送るのに数日かかったため，富士通の従業員に意志に反して無作法をはたらかせることを強いることになった．

NiftyServeは，それまでのBBSにいくつかの別な新方式を付け加えた．例えば，ユーザーは自分のメイルをファックスへリダイレクトさせることができる．電話代を払わねばならないが，メイルをファックスで読めるようにできる．

これらの富士通に関する情報は，ほの暗い高価なレストランでの無限に出て来るのではないかと思われる料理と同様に，私にとって重要だった．半ダースのビールの大瓶を空にした後，私たちは日本酒に似ていて色はすこし濃い(そして少なくとも同様にうまい)中国の古いワインに切り替えることにした．

これらの酒にもかかわらず，Tomoo Okadaは富士通について静かに話し続けた．私の頭はクラクラし私の胃袋は満杯になったので，私は明日のインターネット・サムライであるJun Muraiを訪ねる藤沢への長旅に備えてホテルへよろめいて帰った．

藤沢

ラッシュアワーの真最中に地下鉄と電車を乗りついで行くことがいかにたいへんかについての，ホラー・ストーリーを聞かされていたので，私は翌朝早く起きた．

確かに，地下鉄にもっと多くの人を詰め込むパッカーはいた．しかし，人の密度はフットボールの試合から帰る人と同じくらいだったので，パッカーはまだ必要なかった．彼らは白い手袋をして用心深く座っており，その時が来たら飛び出せるように準備していた．

人ごみの密度は驚くべきものだった．東京の郊外を抜けていけば混雑は減るものだと思っていた．しかし，横浜の通勤電車がさらに多くの人を列車に送り込んできた．横浜郊外の藤沢でさえ，密度は一定のままだった．

辻堂の駅に着いた後にも，外へ出るまでの間，恐ろしい混雑の中を通り抜けなければならなかった．そこで，私が行き先である "Keio" を発音しそこねたために，あいまいな制服を着た親切な老紳士が 0 番のバス停を教えてくれるまで，Jun Murai の名刺を振り回さなければならなかった．

私は列に並び乗車した．私たちは藤沢を抜け，田舎へ向かって行った．乗っている間中，大学のような建物群を通り過ぎて行く．私は不運な乗客に話しかけようとし，"Keio" と口の中でもぐもぐ言い，名刺をヒラヒラさせた．1 人また 1 人と，乗客は座るように合図した．

最後にバスはこの路線の終点に着いた．何もない野原に囲まれて，奇抜なビル群が田舎の外れの丘の上に建っていた．私は中央の中庭を抜ける長い階段を上がって行った．地下鉄や電車や街中が人であふれていたのと好対称に，日本で一番の私大である慶應大学のキャンパスは，全く人気(ひとけ)がなかった．

未来的なゴーストタウンにいるような気がしながら，どこかのオフィスに隠れている職員に出会うまで，私は無作為にビルを歩き回った．突然キャンパスの地図が現れて，0 号館に向かっていると分かるまで，しわになった Jun の名刺だけが頼りだった．

3 階に上がって，外にコンピュータの空箱が積み上げられているオフィ

スを見て，私は正しい場所にいるのだと分かった．私は箱に身を寄せてJun を待った．この人気のないキャンパスの人気のないビルに座って，ビルのきしみやうめきを聞いているのは不気味な感じだった．たきたまドアが開いて人が部屋からかけ出して来て，靴音のこだまを残してかけ去って行くようだった．

後になってこの人気のないキャンパスは勘違いに過ぎないことが分かった．自分が自由業の怠け者なので，9 時過ぎにここへ着いた．もうこのときには皆はすでにハードワークをしていたのだった．

Jun Murai の秘書がすぐやって来た．世界中に “Junsec” として知られていて，彼女の電子メイルアドレスはすべての WIDE 文書やポスター，ステッカーなどに出て来る．ホノルル以来たまった数百通のメイルを読むため，Junsec は私を X ターミナルに連れて行ってくれた．ほとんどのメイルは標準規格を置いたサーバーである Bruno に関するものだった．

明らかに文書は出ていっていた．Bruno は 1 日 24 時間走っており，毎秒 35 パケットのロードであるのも普通だった．あまりにも多くのメイル・リクエストがインフォサーバーのソフトにやって来るため，150 もの未処理のジョブがバッチキューにたまっている．FTP のトラフィック量があまりにも重いので，私たちは大西洋リンク上のバンド幅の容易ならないユーザーになってしまった．

このことでデリケートな問題が生じた．一方では，多くのユーザーがコロラドのサーバーを利用して，ITU に対してこのサービスが必要であることを証明したかった．また他方では，ネットワークのよい住人としては，ミラー・サーバーをセットアップして，別のマシンにデータの複写を置き，バックボーンのあまりにも多量の冗長なトラフィックを避けるべきだった．

ミラー・サーバーを提供するという申し出は世界中から殺到していた．Tony Rutkowsky との覚書を見比べて，ヨーロッパの各国に標準規格のセットを維持するのがよいと思われた．数百のホストがすでに Bruno からファイルを受け取っており，25 か国以上からの FTP トラフィックを受けているように思われた．

□

私がほとんどのメイルを読み終えたころ，Jun Murai が部屋に飛び込んで来た．髪がクシャクシャで活気にあふれ，そしてトレードマークのブルージーンズを着て，彼は熱狂的に歓迎してくれた．私を会議室へ連れて行きながら，私たちは話し始めており，そこへ Junsec がお茶を持って来てくれた (もうすでに彼女はコーヒーを 2 杯私に出してくれていたのだが)．

私は Jun に彼の上司の Dean Aiso(1)のための *“STACKS”* のコピーを渡した．彼は私に装丁した立派な WIDE の年報のコピーをくれた．それは漢字で数百ページあって，表紙には金文字が押してあった．私の行儀作法は日本語よりは少しはましなので，彼に感謝しながら，内心ではこの重くて，少なくとも私にとって暗号めいた大著作をどうやってアメリカまで持って帰ろうかと考えていた．

堅苦しさ抜きに，私たちは WIDE について話し始めた．Jun はまだ 36 歳なので，日本のような階級社会の中で，どうして彼のような人物が日本のインターネットを走らせることができたのかに私は興味を持っていた．

1984 年には，NTT はテレコミュニケーションのすべてを握っていた．電話回線に異種のデバイス (例えばモデム) を接続することは，王様の背中をパシッとたたいてあいさつするくらい不適切なことと考えられていた．しかしよく知られているように，1985 年の 4 月に NTT は規制緩和しようとした．

すべての研究者たちが，この規制緩和をネットワークに生かすかを議論していた．種々の OSI アーキテクチャの詳細を議論する会議がもたれていた．Jun にとっては，これは時間の無駄だった．彼に言わせると，“私は若かったし，全く退屈なものだった”

彼はモデムを 2 台手に入れ，大学の管理者から電話回線をかっぱらい (それは簡単なことではなかった)，UUCP 転送を走らせ始めた．それが

---

(1) 訳注：相磯学部長．

JUNET の始まりだった．権威筋が OSI の会議に出席し続けている間に，JUNET は成長し続けた．アムステルダムの mcvax というマシン (EUnet という先駆者) と，そしてワシントン D.C. の seismo というマシン (UUnet という先駆者) との間にリンクが設定された．1986 年には国内の IP ネットワークがスタートし，1989 年には Jun と Torben Nielsen がハワイとの間のリンクを設定した．Larry Landweber が日本を CSNET に接続するのを助けた．

その間にも権威筋は OSI についての議論を続けていた．彼らが最終的に審議から目を上げたときには，彼のネットワークにはすでに数百のノードが存在した．世界中によくあるように，委員会が OSI を待っている間に，何人かの人たちが TCP/IP ネットワークを現実のものにしてしまった．他の国と同様に日本でも，多くの人間がネットワークを現実化させようと考慮している間に，少数の人たちが腕をまくってケーブルを設置してしまった．

1991 年度には，WIDE は年間の寄付額が 100 万米ドルに達するまでに成長した．WIDE は正式には研究プロジェクトで，57 名の研究者を擁し，およそその半数は大学から来ている．WIDE の運営への要求があまりにもきつくなってきたため，適当なインフラストラクチャーが整備されてネットを動かせるまで，Jun は接続したいというリクエストへの援助を止めている．

私たちの話の間に，Jun はネットワークを走らせるのをやめて，本当の研究に戻りたいと何度も繰り返した．WIDE を走らせることへの要求をもってしても，彼はすでにすばらしい業績を上げている．

最初に JUNET が立ち上がったとき，Jun は “ネットワークはできたが誰も利用しないだろう” と述べた．ネットワークはディナーに似ている．すべての努力は誰も来なければ無駄になってしまう．JUNET の場合についての理由はきわめて簡単で，電子メイルと USENET はアルファベットを使用しているのに，日本では漢字を使っていたからだ．Jun はそれを変えた．彼とその仲間は X ウィンドウシステムに漢字サポートを加え，RFC 822 の電子メイルに漢字ハンドリングを加え，そして C 言語

にマルチバイト操作を加えた．

彼はまたフォント・サーバーの設計を援助した．このソフトウェアを用いると，まずユーザーがローマ字で日本語をつづり始める．そして単語の変換が始まると漢字文字がスクリーンに表示され，そして正しい文字が示されれば，ユーザーはそれを指定して，次の文字にかかる．

私が藤沢を訪ねたとき，Jun は移動するホストと移動するユーザーをサポートする魅力的なプロジェクトにかかわっていた．最も面白いプロジェクトは Phone Shell である．Phone Shell はフル機能の UNIX Shell で，フルキーボードやマウスの代わりに電話の 12 のキーを入力に使う．典型的にはユーザーはメイルを音声シンセサイザーへリダイレクトするようなスクリプトを実行する．

Jun の説明は，“私はバーへ行ってビールを飲みながら，電話の所へ行ってルーターに ping をかけることができる．それでルーターがまだ生きていれば，戻ってまたビールが飲めるわけだ”．

別のプロジェクトは ISDN を TCP/IP プロトコルに合うようにすることだ．ISDN がまだデモの能力をデモンストレーションしている他の国と異なり，日本では運用できるサービスとして ISDN を開発した．実際にも WIDE は ISDN 回線を，混雑時や故障時の補助専用回線として利用している．

WIDE ISDN モジュールは TCP/IP の中にフルに組み込まれている．ISDN で到達できるデータグラムが発生したときには回線が設定される．回線が設定されるまでの遅れは，800ms から 3 秒である．いったん回線がつながれば，それはユーザーが指定した時間のアイドルも生きており，それを超えた時点で切れる．

ISDN はただのルーターとして使われているばかりではない．Jun は TCP/IP を彼のラップトップに実装した．東京には ISDN の公衆電話がある．ラップトップを電話ボックスに持ち込んで，フル機能のインターネットの一員にすることができる．スーパーマンだってうらやましがるだろう．

私が訪ねたときに動き出しそうになっていた別のプロジェクトは，家

庭の PC への衛星回線である．日本はケーブルテレビの代わりに衛星を発展させた．アンテナの値段は 100 米ドル程度と安い．テレビ信号のための衛星は一方向のデータチャンネルである．しかし，広い帯域幅を持っている．ISDN カードを付けた PC は 64 kbps の “B” チャンネルでコマンドを送ることができる．そして PC に返って来るデータには，衛星アンテナ経由で 8 Mbps の広帯域を使うことができる．

イーサーネット・カードは LAN 環境でなら PC に 10 Mbps のインタフェースを与えた．Jun と彼のスタッフはイーサーネット・カードを衛星受信機にリンクして，WAN ベースのマルチメディアや巨大なファイル転送，また他の大きいバンド幅が必要なオペレーションを行う能力を，家庭のユーザーに与えた．

私たちは Jun の研究室からキャンパスに出た．藤沢は慶應大学の真新しいキャンパスである．他の日本の (そしてほとんどのアメリカの) 大学と明らかに異なって，慶應大学の上級生は新入生や 2 年生を教える．Jun は，“さあ，スイスに ping をかけてみよう” と新入生のクラスを指導する方法を楽しげに話した．

藤沢キャンパスでは，新入生全員は UNIX やワークステーションのオペレーションを学び，また他の基本的な能力を得ることを求められる．ラップトップは必須ではないが，たいへん強く推奨される．

私たちは図書館に入って行った．そこでは学生たちが ID カードをリーダーに滑らせて入館していた．もちろん Jun は自分のカードを忘れてきたので，私たちはバリアを越えて入り込んだ．ラウンジへ行くと，学生たちのグループが HDTV の周りに集って座り，研究課題を見ていた．

彼らの周りには学生がワークステーションに向かっており，それぞれにカセットテープ・ドライブとヘッドフォーンがつながっていた．彼らは語学の演習をしていたのだ．他の学生はプログラムをデバッグしていた．

とうとう私にも分かり出した．

“Jun，ここには本がないじゃないか”

“まだ本なんか使っているのか”．彼は笑って聞いた．本は 1 つの階に集められていた．しかしまだこれが図書館に不思議な雰囲気を与えていた．

外へ歩き出したが，私たちは Junsec を車の中で辛抱強く待たせていた．私たち全員は藤沢へ出かけ，そこでたくさんのコースの優美な昼食をとるために畳の個室へ案内された．コースはそれぞれが美しくアレンジされ，非常においしく調理されていた．

私が小さなきのこ 1 つと魚の小さな切り身の入ったデリケートな吸い物の 10 番目のコースを口に入れていると，私が今飲み込んだ細長い小さなきのこは，森で手で摘まれその期間は毎年数週間しかないと，Jun が説明し始めた．きのこ 1 つの値段は 5,000 円 (35 米ドル) である．私は，あたかもデリケートな風味をまだ味わうために，口の中できのこを転がしているかのように唇を動かしており，Jun は今度は魚の値段についての説明をし始めた．

秋葉原

秋葉原は東京の一地区で，もっぱらエレクトロニクスの販売が行われている．そこでは，ダイオードや抵抗専門の半間くらいの店から，繁盛したフロアを何階も使う店舗までのあらゆるもので，ビルというビルが埋っている．そしてそれぞれの店がデバイスであふれているので，Marconiなら幻覚を見ているのだと思っただろう．

私は歩道に降りてきて，道端でオッシロスコープやマイクロチップを売っているのを見て，間違いなく秋葉原へ着いたことが分かった．露店商の後の商品棚には，安いバニラクローンからフルスペックの 80386, 60 Mbyte で 6 ポンドのノートブックに至る，60 種類の異なったラップトップが売られていた．

私は死んでオタク天国へ来たに違いないと思ったが，この辺りを見て回るにはしばらくかかることが分かった．そこでヌードルの屋台に飛び込んで，私の 2 語の日本語のボキャブラリーで，ビールとミソスープをオーダーした．ヌードルを音を立ててすすっていると，何十台ものステレオがフルボリュームで別のディスコ音楽を鳴らしているのが聞えた．

腹ごしらができたので，ビルというビルの階を上がったり降りたりして 2 時間を過ごすことにした．衛星アンテナ (たったの 100 米ドル) や，わずか 980 グラムで AA バッテリーで動作するパーソナル・コンピュータを買いそうになる衝動に負けそうになるたびに，私はまだ何週間もの旅を残しているのだと自分に言いきかせなければならなかった．コンピュータは漢字モードだけでしか利用できなかったけれど，私は学ぶことはいつでもできると考えていた．他にも魅力的だったのは，DAT ドライブやハイビジョン TV，グローバル測地受信機や 3 インチのカラーテレビだった．

なんとなく不満足でまだ迷った気がしながら，私は自分を秋葉原から引きはがして地下鉄に向かった．その途中で私は，全員何か不思議な “With Me” と書いたラベルを付けた小きれいなユニフォームを着た若い女性たちの集団に行き合った．そして彼女たちは 1 列になって歩いていた．列

の先頭と最後尾の女性はユニフォームにマッチした旗を持っていた．残りの “With Me” ガールは，それぞれが日立の新しい 2 ポンドのノートブックを陽気に持って歩き，恥かしげもなく皆に VDT を見せていた．

およそ 10 分ごとに，注意を引き付けること保証付きのサウンドシステムを引っ張りながら，コンガの行列が秋葉原に入って来て数ブロックを歩いている．彼らは “With Me” ストアに帰って行って中に消え，群衆のかなりをおびき寄せるのだろう．なんとなく私は，群衆の関心は日立の偉大な新製品を買いたいと思うよりは，短いスカートの方にあるとうすうす感じたのだった．

香港

11 時に香港のカイタック空港に着いたとき，私は飛行機の神が守ってくれているに違いないと考えていた．私が歩いて行くと税関のゲートが新しく開き，私の荷物は最初にシュートから出て来た．

しかし，この明らかな幸先のよさは，私をだます航空神の残酷なジョークにすぎなかった．ターミナルの外へ出ると，タクシーには数百人の行列ができていた．ちょうど Ching Ming(清明節)(1) と呼ばれるお墓参りの長い休暇時期が終わったところで，中国本土からの全部の飛行機がたった今着いたのだった．

私はさくを飛び越えて列から抜け，タクシーがお客を降ろしている所へ歩いて行った．荷物といっしょに立っていると，ある運転手にとって十分誘惑的であることが証明された．私たちはコソコソと警官がいないかどうか辺りを見回し，車に飛び込んだ．

問題が 2 つあった．彼は英語が分からないのと，彼が少なくとも 48 時間は運転し続けているように見えた．“Number One Hotel, Happy Valley” へ私が行くつもりなのが判明するまで，フリーウェイを 20 分もぐるぐる回っていた．実際には，Happy Valley にはホテルは 1 軒しかなく，Number One にあまり意味はないけれども，とにかく正しい方向に向くことにはなった．

睡眠の方はもうすこし恐ろしいものだった．彼がこっくりをし始めるたびにビクッと頭を上げ，腕を発作的に振り回しそれがしばらく続く．これで間違いなく私は眠ることなんかできなかった．

□

翌朝，ロイヤル香港ジョッキークラブの MIS マネージャーである Edwin Yeung に会いに行った．香港にとってジョッキークラブは，パリで言えばルーブル美術館に当たる．ギャンブルは国民的な娯楽で，ジョッキークラブは国の象徴である．

(1) 訳注：中国の 24 節句の 1 つで新暦で 4 月 4,5,6 日．

公式にはジョッキークラブだけが香港での賭(かけ)を行える所である．もちろん，実際には，賭屋からマージャンまでのあらゆる種類のギャンブルが行われている．理屈では，ギャンブルがやりたければ隣の島のマカオへ行ける．賭がしたければジョッキークラブへ行けばいい．

クラブは1884年に創設され非営利団体として運営されている．非営利としては膨大な収入があるので，香港でのダントツの慈善団体である．例えば，1990年から91年のシーズンで，ジョッキークラブは10億4千万香港ドル(1億3千8百万米ドル)をチャリティーに寄付した．

クラブは年に67日間，Happy Valley と新しくて大きなShah Tin競馬場でレースを開催する．アメリカのフットボール・スタジアムにあるようなダイモンドビジョン・システムが，使われていない方のトラックでもレースの様子を表示して，あふれた群衆に別の場所でもレースを見られるようにし，当然賭もできるようにしている．

これは“重い取り引き処理アプリケーション”とでも呼ぶべきものである．1990~1991年のシーズンで，1億8,700万件以上の賭が行われ，470億香港ドル(およそ80億米ドル)が扱われた．典型的なレース日に，280万件の賭がある．このことを本質的に刺激的にしているのは，壮大な大多数の賭けがレース直前の10分間に行われることで，このときの処理速度は毎秒600件になる．

銀行と同様にこのシステムもミスをしない方がいい．しかし銀行と違って，このシステムは本当にダウンしたり遅くなってほしくない，特にレース直前には．銀行には数分の遅れの余裕があるが，賭をする人は，入れたドル札が拒否されるのを，レースがスタートするまで待たされるとしたらあまりうれしくないだろう．

これらの賭金を金庫に注ぎ込むために，ジョッキークラブは2つのメインシステムを使用している．Cashbetは現金で賭る人たちを扱い，Telebetはクラブに口座を持っている人たちを取り扱う．

Cashbetはターミナルで構成され，現金やカードを受け付け，カードの場合はエレクトロニックな資金決裁を使用して銀行口座からお金を支

払う．ジョッキークラブは 127 の場外馬券売場を運営しており，およそ 2,900 台のターミナルとオペレーターがいる．別の 2,900 のオペレーターとターミナルは 2 つの競馬場にある．町中の至る所で，人々は 144 台の EFT (Electronic Funds Transfer) ターミナルと，700 台の現金ベースのターミナルを使って賭をすることができる．

場外センターではフロントエンド・プロセッサーとして働く 275 の専用回線が接続された 12 台の PDP 11/44 を利用している．別の 16 台の PDP はレース場のターミナルを処理している．

Telebet は，クラブに口座を持っている顧客に対して，リモートで賭を行わせている．賭る人は電話かクラブが開発した特別なターミナルを使って賭をする．

電話システムはきわめてシンプルだ．電話をかけると，Sha Tin にいる 1,600 人のオペレーターか Tsing Yi 島にあるセンターの 388 人のオペレーターかに回される．かかってきた電話は，後の争議に備えてすべておよそ 2,000 のボイスレコーダーに接続されている．1 日のレースで平均 10 回の会話が確認されている．

Telebet システムのそれぞれのオペレーターには，多数の VAX 3100 と PDP 11/44 に接続したターミナルがある．オペレータが賭をシステムに入力し，賭はジョッキークラブ・ネットワークを通じて流れる．

増加するサービスに対応するために，ジョッキークラブはオペレーターを増やすよりは，CIT (Customer Information Terminal) と呼ばれるポータブルなターミナルをデザインすることにした．タッチスクリーンの一連のメニューを使って，賭が入力される．そして近くの電話ジャックに接続し，そこでオートダイアルでジョッキークラブ・ネットワークにつながる．そのとき，回線のセキュリティーを守るたに，銀行システムで標準の暗号化が利用される．賭がなされ，顧客の口座から引き落とされ，回線が切られるまでのすべては数秒である．音声での処理だと 1 分はかかるだろう．

処理当たりの時間の総和がこのアプリケーションの現実の問題となるだろう．レース前の 10 分間のネットワークへの通話は，通常の 20 ない

し 30 倍となるだろう．現実に，電話システムはあまりにも過負荷になっているので，11 回の発信に対して実際に 1 回だけがオペレータに届いている．別の言葉で言えば，レース時のジョッキークラブの負荷を扱うには，通常の 200 倍以上を扱える電話ネットワークをデザインしなければならないだろう．

負荷を緩和するには，レース 5 分前には最低賭金を課すことができるが，しかしこのこともあまり問題を解決しない．鍵(かぎ)は，処理当たりの接続時間を減少させて，可能なキャパシティーにもっと多くの処理を投げ込むことだろう．

典型的な CIT の顧客は，香港ヤッピーであろうと説明されている．このデバイスには，最初の預託金 (この預託金の利子で 5 年間のコストが賄われる) と利用料が必要である．30,000 台以上の CIT ターミナルがフィールドにある．あまり多くは輸出されておらず，ジョッキークラブによれば，1 か月に 400 ユニットしか作れないという製造上のボトルネックによる．

賭がなされると，フロントエンド・システムを通って，ジョッキークラブの多数の VAX に基づくバックエンド・ネットワークに流れる．実際にジョッキークラブはアジアにおける DEC の最大の顧客である．DEC の直接の主要な顧客がメジャーな賭のシステムであるということは，皮肉にも非常に少数の人しか知らない．

クラブは 2 つのレース場に 10 の VAX クラスターを保有しており，全部で 30 の大規模システムと 22 の HSC コントローラー，そして 100G バイトのディスクを持っている．VAX に加えてネットワーク上の特別のデータセキュリティー・システムが，6桁(けた)の PIN コードに基づく Telebet に信頼性を与えている．別のシステムが，ビデオディスプレイと他のネットワークへのレース結果を送るリンクをコントロールしている．それらのネットワークには，ページング・システム，新聞，X.25 ネットワーク，そして Hutchison Mobile Data のパケットラジオ・ネットワークが含まれている．

レースの日には，2 つのサイトは処理を分け合い，また故障の際には

バックアップする．取り引きは両方のサイトで記録される．それらは，それぞれのサイトで2重化されたイーサーネットとFDDIのバックボーンで接続され，バックボーンには20 kmの距離があるので，電話会社から提供を受けたシングルモード・ファイバーを使っている．

クラブはベンダーとテクノロジーに対して，積極的なポリシーを持っており，お粗末なパンフレットから選ぶよりはそれを作るように，しばしばベンダーに言っている．彼らが最初のネットワークを作ったときには，後に情報技術部長（MISの中での高いポジション）になったJohn Markwellがデータリンク・プロトコルを独自設計した．CITターミナルに関しては，クラブは設計に大きく貢献している．

この深いかかわり合いが，ある場合にはベンダーの不平の原因になったし，スタッフのNIH(Not Invented Here：ここで作ったやつじゃなよ)症候群の原因にもなったが，成功したことは議論を待たない．システムは動いており，また非常にうまく動くため，8か国の同様なオペレーションにライセンスされている．

説明を受けた後で，私は設備を見せてもらった．マシンルームの中では，白衣を着るように言われた．ところが大勢の技術スタッフは，ウインドブレーカーと野球帽，テニスシューズといったかっこうでマシンルームの中を歩き回っているので，私の医者のような身支度はいささか不釣り合いに思え，あたかも半導体工場のクリーンルームの中でたばこを吸うような気がした．

ツアーの後で，私は皆で昼食に行こうとほのめかした．さらに私が（やや強く）ほのめかしたのは，中華料理がいいということだった．困った表情が私のホストの顔をよぎった．間違いなく彼らは私を無難な西洋料理に連れて行こうと思っていたらしいが，しかし，彼らは昼食時の雑踏を抜けて人々で込み合った場所へ連れて行ってくれた．そこでヌードル，ごま味のエビ，そして北京スタイルのチキンの昼食が出た．私が箸（はし）をつかんで猛然と食べ始めたので，私のホストたちは明らかに安心したのだった．

□

昼食後，私はジョッキークラブを辞去し，ゴールデン・ショッピングセンターを訪ねるため，地下鉄に乗って Sham Shui Po に向かった．そこはコンピュータ工業の花柳界で，秋葉原を安っぽくしたようなものである．巨大なビルの 3 つのフロアに細々したたくさんの店のすべてが詰め込まれている．ゴールデン・ショッピングセンターへ行く理由は 3 つある．安いハードウェア，海賊版のソフトウェア，そしてやはり海賊版の本だ．私は行くたびにそこを 3 回見て回る．

最初は，私の本が中国語の海賊版で出版されていないかどうか見ること．私の DECnet Phase V に関する解説書 (“vaporware についての paperware と私が思っている本) は，英語と比べて中国語ではあまり人気はなかろうと考えていたので，それよりも私の小説の方を探した．

本当のことを言えば，私の本を見つけるのが好きなのだ．合法的な出版社である Van Nostrand Reinhold があまりにもガッチリ私の本の著作権を守っているので，私は仮に印税なしでも誰かが読めるようになるのを歓迎するようになった．

すぐに私はこの地区では有名人ではないことを確信したので，ソフトウェアの海賊版をチェックする 2 パス目に入った．Dream Maker や Ultimate System Company などの名前の付いた店に立ち止まって，私はリストを熟読した．望むならば，各店には禁制品のマスターリストが管理されている．

ここではソフトウェアはディスクによって値段が付けられている．低密度のディスクは 15 香港ドル (2 米ドル)，高密度のディスクは 25 香港ドル (3 米ドル) である．あなたの欲しいソフトウェアがいくらするかは，それが何枚のディスクが必要かで値段が決まる．それぞれのリストには，何百ものソフトウェアのタイトルが挙げられており，そのタイトルの次にはディスクの枚数が書かれていた．私は超スペシャル割り引きで，Windows 用の Microsoft Word を 129 米ドルでアメリカで買ったばかりだった．ゴールデン・ショッピングセンターでは，12.5 米ドルのス

ペシャルセールをやっている．

特に印象に残ったのは，AUTOCAD(高密度で15枚)や，UNIX, Ingres, Motif と DOS エミュレーターのすてきな複合体である SCO の Open Desktop のフル・ディストリビューションが，高密度ディスク46枚(138米ドル)で買えることだった．アメリカでは1,000ドルして，正直に言えば，これでもかなりの値段だ．香港では文字通りただみたいなものだ．

ショップからショップへ歩いている間に，地元民も外国人もが列をなしているのを見た．香港政庁の海賊行為は停止したという保証にもかかわらず，商売は繁盛している．1年前に，ある種の弾圧が行われた．それからは，ディスク1枚当たり2米ドルの定額料金でソフトウェアが買えるけれども，品物は茶色の紙袋に入れてホテルまで配達する必要があった．今は旧に復しており，“copy a: b:” の魔法が成就するまで待つだけですむ．

屋台から屋台を歩いていると，3フィート掛ける9フィートくらいの Macrosoft という店へ来た．そこには，私の目を引いた “ライセンス付きソフト発売中” というサインを掲げていた．これは全く普通と違う．実際これは全くの不可思議である．

込み合った店内には，3人の若い人と数十台のPC，そしてキッチリ包装されたソフトウェアが展示されていた．この店の特選品は，“Booky” という名の3ポンドのコンピュータで，40 M バイトのドライブと9インチの VGA モニターが飛行機の座席にもフィットするくらいの小さな箱の中に収められていた．それはデスクトップ・システムではあるが，そのユニットは私の DECnet ブックより小さくて，もっと使いやすそうだった．

言葉の問題が少しあったので，私は彼らの正当なソフトウェアのコピーを作ってほしいわけではないということが分かるまでに10分かかった．彼らが多くのコピーを売るかどうか，かつまた，それでもコピーを作れないと主張するかどうか知りたかった．

最後にまだ18歳以上には見えない店長が携帯電話を置いた．私たちはしばらく話して，私は柔らかく，彼が近所の店より何十倍もたくさんのソフトを販売している事実を持ち出した．

“たくさんのソフトを売っているのかい?”

長い間

“No” と彼が言った.

“なぜ他の店みたいにコピーを作らないの?”

また長い間

“ある場合は適法だし，ある場合はそうじゃない”

彼がこれを言っているときに，私は彼の周りから至福の光が立ち上ったのに気がつき，聖人になることを運命づけられた最初のコンピュータ・エンジニアの1人を見ているのだと悟った.

Macrosoft の聖なる地を離れて，ゴールデン・ショッピングセンターの管理オフィスを訪ねた．中では非常に背の高い2人の男がたばこを吸いながらお茶を飲んでいた．オフィスの外には，地代の詳細や経費，ショップの経営を成り立たせている海賊版の利益などの，センターの売り上げレポートが掲示されていた．私はカメラを取り出し，スパイになったような気がしながら経済レポートの写真を撮った.

私が最後の写真を撮っていると，事務員の1人が昼食から帰って来て，立って私をじっと見ているのに気がついた．彼女は中に急いで入り，私には理解できない(ただ十分想像はつく)ことを大声で叫んだ．明らかにもう別のエリアに移動する潮時だったので，スーツを着た外人にでき得る限り目立たないようにした．私は IETF ミーティングに隠れようとしているマーケティングの管理職のような気がした.

私はハードウェアを見て回るセンターでの3パス目を始めた．いつでもこれは最も楽しめる部分だ．私は公正さをわきへ置き，調査の役割を離れて，ただの1人のデジタル・ツーリストになった.

品種は日本とさほど変わらないが，特定のものの値段は驚きだ．もしあなたが最新の486ボードやファックス・モデム，安いディスクドライブやあるいは他の部品を探しているなら，ここが来るべき場所である．私が最も気に入ったのは，クローンを組み立てるのに完璧(かんぺき)で適正な値段の商品を売っている小さなショップである.

あるショップでは，XT マザーボード用のボックスが1つ12米ドルで

ある．店の中には，キー用のソレノイドからキーボードに至るまでの想像できる限りのあらゆるパーツがそろっている．もし汎用の PC を作りたいなら，間違いなくここへ来るべきである．

□

ゴールデン・ショッピングセンターの内部を離れながら，そろそろビールの時間だと考えていた．私はヌードルの屋台や香料売りを縫うように通り抜け，薬局の近くでサンミゲルの缶を買った．

ヌードルの屋台の隣にあるテーブルに座ろうとしたのだが，そこにはテーブルもいすもなかった．私は空瓶の詰まった木枠のてっぺんに腰を下ろし，売り子が鳥の臓モツを切ってゆでたヌードルのおわんに放り込むのを見ていた．それは私がバンコクに住んでいたころを思い出させ，そこでは私は毎日昼食にそのようなおわんを食べていたのだった．

“人に会う” 服を着て木箱に座り，ノートを走り書きしていると，私はちょうど Senate Caucus Room の Elvis の物まね芸人のように，ピッタリ似合っているような気がした．しかし，私のどっちつかずの外見のせいで，私が出合ったのはヌードルのコックの私へのぼんやりした凝視だった．ビールを飲み終わって，私は蛇屋 (スープにするとうまい) を過ぎて Fuk Wing 通りへ戻った．ゴールデン・ショッピングセンターのある Sham Shui Po 地区の面白い特質は，香港空港の着陸経路にきわめて近いことである．辺りを歩いていると，あなたの目の前のビルに着陸しようとでもしているように見えるボーイング 747 を見上げることができる．

私は地下鉄で湾の Kowloon 側の正に端にある Tsim Sha Tsui に向かった．私のディナーの予約の時間にはいかにも早かったので，湾の辺りをぶらぶら散歩し，何十もの小さなボートが仕事で走り回るのを見，それから友人が待っている Peninsula Hotel のロビーに行った．

Peninsula は東洋での豪華な古いホテルの 1 つである．そこは，空港に迎えにロールスロイスのシルバーシャドウを送ってきたり，そしておかかえ運転手が，車を降りたときにすぐ飲めるように，カクテルの注文を電話しておいたりするようなたぐいである．

ロビーはジントニックを(あるいはあなたが田舎者ならビールを)ちびちび飲み，着飾った人たちが上品ぶって振る舞うのを眺めるような場所だ．30フィートの天井が華麗に金のオーナメントや天使や1920年代の遺物で飾られている．

コンセルジュの方へ上がって行って，展示してある“オリエントの華麗な老貴夫人，ザ・ペニンスラ”という本を借りられるかどうか聞いてみた．私はジャーナリストで，今書いている話に彼のホテルについての情報をいくらか載せたいと説明した．

“今書いているもののために本を数分貸してもらえませんか? すぐそこのテーブルにいますから”と私は数フィート離れた所を指さした．

“160米ドル”と彼は目を上げもせずに言った．私がジャーナリストに化けたことは何の効果もなかったようだ．

□

火曜日の朝，私の予定は香港大学のコンピュータセンターの所長であるDr. Nam Ng(見たとおりに発音する)に会うことだった．その大学は香港にある6つのうちの1つで，Dr. Ngの名前はJohn Quartermanのデジタル・ツーリストのための古典的なガイドブック“*The Matrix*”から得たのだった．

香港大学に行くには，サンフランシスコがカンサスに思えるくらい，急勾配の曲がりくねった道を上がって行かなくてはならない．世界でも最も人工密度の高い都市で，浸水した山の頂上みたいな島に築かれた香港では，1インチのスペースでも無駄にはされない．大学も例外ではなく，多くの国でがけと呼ぶような山を切り開いて作られている．

ホテルから45分かけて出かけて行って，Dr. Ngとは20分ですんでしまった．そう，彼はBITNETに9,600 bpsのリンクを持っていた．いや，彼はインターネットには接続していなかった．PCはNovellのNetwareに基づいていた．

これらのすべては学生たち(マイクロコンピュータ・ラボはよく整備されており，熱心そうな大学院生であふれていた)には間違いなく有用だ

ろう．しかし，これでは私の2つの目的: テクニカル旅行記に価値のある題材を見つけることと，私の電子メイルを読むことを果たすことができない．電子メイルは毎日50通の割合でコロラドにたまっているのだ．

まだ早い時間だったので，私はNew Territories(新界)にある中華大学(Chinese University)に電話した．交換手に頼んで何度か失敗した後，やっと情報工学科の講師(合衆国では助教授に相当する)のMichael Changにつながった．彼は本島のWanchaiからダイアルインするように申し出てくれたが，ラップトップとは名ばかりの有史以前のマシンの2,400 bpsで200通ものメイルを読むというアイデアには感心しなかった．それに加えて，前回もKowloonとWanchaiだけで，New Territoryには行ったことがなかった．

香港大学のある山から転がり降りて，地下鉄(MTR)で湾を横断，New Territoryへの電車に乗った．巨大なShah Tinの競馬場を過ぎ，中華大学の駅で降りた．そこでシャトルバスに乗って急な岡に上がって行き，とうとうRun Run Shawビルの反対側にあるLady Shawビルに着いた．バスの中で私は2人の学生にShawというのは誰なのかを聞いてみたが，誰も知らないようだった．(後になって，Run Run Shawはカンフー映画を製作した人で，Bruce Leeをアメリカに連れて来た人物だと分かった．)

Michael Changは若くて能力に優れ，気さくな人だということが分かった．彼はDECstationとPCがぎっしり詰まった部屋へ案内してくれ，私にゲストアカウントを作ってくれた．私はメイルに取り掛りながら，周囲の学生が，システムをリコンフィグしたりするような普通は大学院生のやるような仕事を，インターネット経由で自信をもってやっているのに気がついた．昼食の後しばらくして気がついたのは，インターネットリンクが中華大学に来たのはたった2か月前だということだった．

□

昼食の後，私は湾を横切って戻り，Hutchison Mobile Dataのマネージング・ディレクターであるWaleed Hanafiを探しに行った．香港は世界中でも最も移動電話の密度が高い所である．したがって，世界で最初

に公衆ラジオ・データ・ネットワークがここでできたことは不思議ではない.

Waleed は 1987 年に，Hutchison コングロマリットの子会社としてその会社を始め，1989 年までには Hutchison は最初のネットワークを敷いた. Federal Express がトラックとのコミュニケーションについて Hutchison と契約してから，ネットワークはしっかりした経済的基盤を達成した.

Hutchison のネットワークは香港周辺に計画的に配置された 35 の送信器に基づいており，周波数の異なった 20 チャンネルを使用している. 20 チャンネルと 35 の基地による構造はスタッキングによって拡大させることができる. 商業地区ではすでに 1 つのサイトは 2 つの送信器/受信器を利用できる. 1 サイト当たりこれを 20 にできない理由は何もない.

ラジオ・モデムはパワーアップしたとき 20 の異なったチャンネルをチェックする. 送信側のサイトは連続してシグナルを出しており，そしてエラー率が許容値以下のシグナルが見つかるまで，モデムはチャンネルをスキャンする. 私が訪れたときには，その値は 0 %にセットされていた.

チャンネルが見つかると，モデムは "here I am" のメッセージを送受信器に送信し，送受信器はユニット ID を記録する. すべてのユニットはある特定の基地のチャンネルを共用しており，いつデータを送信するかを決めるのに，アービタレーション・スキーム (調停機構) を使用している. 受信器が占有されているときには，送信器はビジービットを送っている. チャンネルが空くと (すなわち，モデムがパケットを送り終わると)，ビジー・ビットが落ちる.

このとき，それぞれのモデムはランダムな時間だけ待つ. シグナルがまだ空いている場合はモデムは送信を始める. もしそうでないなら，他の誰かがチャンネルを使用しているわけだ.

パケット送信時間が非常に短いのであまりありそうもないが，原理的には衝突の可能性はあり得る. このアービタレーション・スキームの鍵となるのは，モデムからの速いアタック時間である. 待ち時間後に回線が利用可能なら，モデムはすばやく送信する.

携帯電話と比べてラジオ・モデムを単純にしているのは，1 つのセルから他のセルへの干渉が問題とならないからだ．パケットは常に 1 つのステーションへ送られる．必要になったときには，モデムは単に “here I am” のメッセージを新しいステーションに送り，ユニットの ID は変化する．等時間的な音声トラフィックのように，連続的な回路を維持する必要がない．

パケットが送受信器をヒットすると，それは Hutchison のコンピュータシステムに流れる．システムは単純な 2 台のμVAX 3500 で Ultrix オペレーティングシステムが走っている．この 2 台のμVAX は個々のユニットの跡をたどっており，別のサイトへのパケットのルーティングをしている．例えば，Federal Express のパケットは X.25 リンクを経由して Federal Express のホストシステムへ送られる．

Develnet と呼ばれるユニットは一種の LAN ブリッジとして動作し，ラジオパケットを取り込んで，X.25 やイーサーネット，あるいは非同期ベースのフォーマットなどへ送信する．イーサーネット・パケットは Hughe の WAN ブリッジを通って Novell LAN へ行き，X.25 パケットは Datapak と呼ばれる香港パブリックデータネットワークへ流れる．あるいは X.75 リンクを経由して Hutchison ネットワークから Sprint の X.25 ネットワークへ届く．

このようなサービスでの最大の問題は，人々に使う価値があると確信させることである．“すばらしい特徴” みたいなものは調達担当者を納得させはしない．需要にはずみをつけるために，Hutchison は 80386 マシンを購入して上質な BBS を始めた．Waleed は 1982 年に香港初の BBS を開き，確かにこれがとるべき自然な方針だった．Hutchison ネットワーク上のシステムは多くの情報源にリンクし，それらの中には，天気予報サービスや Knight-Ridder ニュースサービスが含まれていた．

ラジオモデムとラップトップを使うことで，車の中に座って配信されたニュースを読むことができる．もっと重要なことには，少なくとも香港では，株価をチェックすることができる．

非常にポピュラーなネットワーク上のリンクは，ロイヤル香港ジョッ

キークラブのTelebetシステムへのコネクションである．顧客がCITポータブル賭ターミナルをHutchisonのラジオモデムに接続すれば，香港のどこからでも賭を置くことができる．

島から遠い所では，しばしばこれがレース当日に賭を置く方法になる．Ping Chau島の老紳士がフェリーの発着所の近所にユニットを常に設置している．島の住人は彼の所へ来て，賭を置く．建設工事現場では，親方がミニバンの中にユニットを置き，レース日に賭を置かせている．こうして彼の配下が消えるのを防いでいる．

モービル・ラジオ・ネットワークは大きなビジネスである．Hutchisonは世界的なコングロマリットであり，他の国にデータ・ネットワークを広げようとしている．Hutchisonはイギリスにネットワークを設置しようとしており，他の企業も別の国にシステムを設置しようとしている．合衆国ではIBMとMotorolaがArdisパブリック・データ・ネットワークを設置する共同事業を起こしている．スウェーデンではEricsonが独自のMobitexシステムを配置している．

このサービスのポテンシャルは高いが，一般消費者が使い始めるにはしばらく時間がかかるだろう．狭い地域に携帯電話が非常に集中している香港は．スタートするのに理想的な場所である．しかし香港でさえ，いまだに1,000台以下のラジオモデムしか利用されていない．

□

私はWaleedのオフィスを辞去して地下鉄でHappy Valleyに戻った．実際には，それは事実ではない．私は間違った駅で降り，その辺りを歩いて30分ほどロスし，それから何度も方向を聞いて，結局タクシーでHappy Valleyに帰って来た．

それから私は，薫製(くんせい)のカキや乾燥したマッシュルーム，魚の頭，パンの実が山積みになっているマーケットを抜けて，最後にはダックの屋台に腰を落ち着けた．数分間のパントマイムをして，冷えたビールがやってきて，チリソースを塗ったアヒルの臓物とサンミゲル・ビールで数時

間を過ごした．コックはなぜ私が一生懸命ノートブックに走り書きをしているのかが想像できないようだったが，しばらくして，アヒルの内臓が好きな者に悪いやつはいないと決めたようだった．

アヒルの臓物を食べていて，面白いことに1つ気がついたのは，道を歩いて来て入って来る人が断りもなしに受話器を取り上げて電話を使うことだった．香港テレフォンは島中ならフラットな月額料金である．それでただ入って来て受話器を取り上げるのは，全く不作法なこととは考えられていないわけだ．ニューヨークのデリカテッセンでやってみたらどうだろうか．

フラットな料金の副産物としていくつかの面白いサービスが現れた．例えば，Datapak は，無料の ASCII-Fax サービスを顧客に行っている．なぜなら余分なコストはゼロだからだ．フラットレートの料金は，それがもし適切にデザインされているなら，産業の出現を刺激する理想的な方法になり得る．例えば，合衆国の商用 IP サービス・プロバイダーは，パケット当たり，時間当たり，あるいは従量の料金体系を恐れるかもしれない顧客を安心させるために，この戦略を用いる．Waleed Hanafi は彼のラジオモデム・サービスを離陸させるために同様な戦略を用いている．

その産業が成熟すれば，もっと洗練された料金構成が可能になる．しかし，最初は，顧客は新しいサービスがどんなものかが分からないし，サービス料金が無限に積み上がるリスクを想像したくもない．従量課金のインターネットにエンジニアを放し飼いにしておくのは，電話の横に976 番号のリストを張った部屋の中に，たくさんのティーンエイジャーを入れておくに等しい．

私はアヒルの内臓を食べ終え，最後のビールも飲み干したので，ホテルへ帰ることにした．

マカオ

水曜日の朝，シンガポールに飛ぶ前日をつぶすために，私はジェットホイルでマカオ島に渡った．1554 年にポルトガルによって植民されて以来，マカオはカジノで知られている．またそこは，北朝鮮政府が西側世界とのコンタクトを維持している数少ない場所の 1 つである．堂々とした Rua da Praia Grande からコマーシャル・ビルまでタクシーで行った．23 階の Talented Dragon Investment Company, Ltd. に寄って，私は Mr. Cho に会いたいと言った．

こんな具合になったのは，前の晩に友人の Harry Rolnick と食事をした結果だった．彼は作家で，数ある彼の才能のうちで South China Morning Post に音楽の批評を書いている．

“何か新しいことは?” 私は尋ねた．

“そんなにはないさ” と答えた．少し黙ってメコンウイスキーを飲んだ．

“ああ” と付け加えて，“北朝鮮への観光旅行ガイドを書こうとしているところさ”．

私は笑った．彼は偉大なユーモアのセンスを持っている．

“本当にそうなんだ” と彼は言い張った．

その前の週に彼は Post に小さな募集広告を見つけた．それには “DPR Korea へのツアー — Mr. Gpu に尋ねられたし” それで彼は尋ねた．

焼酎（しょうちゅう）とキムチの長い昼食に，Mr. Gpu は Harry に当然アメリカ人は北朝鮮で歓迎されると語った．私はすぐビザを発行することができます．そして，ときに，あなたはアメリカたばこを大量に手に入れられる所をたまたま知っているなんてことはないでしょうか?

Harry は Mr. Gpu を香港のディストリビューターに紹介した．そして，たぶん誰かが今，北朝鮮にタバコを密輸している．なぜなら，Harry はビザを手に入れたからだ．何か危険なこととも何か取られるとも思えなかったので，私がペイを出すと Mr. Gpu に伝えてくれるように Harry に頼んだ．

私はパネルを張った会議室に案内された．Mr. Gpu に “朝鮮人民共和

国へ，心を込めて”と献呈辞を書入れた *“STACKS”* を1冊プレゼントした．私はそれまで国に献呈した経験はなかった．

私は“インターネット探検記”の裏にあるアイデアと，キム・イルソン大学を訪ねて，偉大で親愛なる指導者の下でのネットワークの現状を見たいという希望を説明した．私は，偉大な指導者であるキム・イルソンの完璧な業績がデジタル形式で利用可能になっていると聞いていて，そのソフトウェアを作った人に会いたいと思った．

Mr. Gpu は突然立ち上がり，部屋を出て行った．私のビザを取りに行ったのかと思った．彼は数分後にショッピング・リストを持って戻って来た．それには，“ダウン・コンバーター”なる奇妙な部品が含まれており，私の知る限り，それは電波をある周波数から別の周波数に変換するものだった．私は，ダウン・コンバーターが何をするものなのかさっぱり分からないし，何でそんなものを欲しがるのかも知りたくないと白状した．本当に知りたくないという奇妙な感じがした．

私が知らなかったことが，コンピュータ・エキスパートとしての信用度を吹き飛ばしたようだった．面会はすぐさま終わった．焼酎もキムチの注文もなかった．ビザもなし．

私は Avenida Do Doutor Rodrigo Rodrigues に戻り，その途中で，スパイスを塗ったマカオ風の焼いたチキンである Galinka Piri-Piri のうまいランチをとった．

香港へ戻るジェットホイルはほとんど空っぽだった．ボートのスナップ写真を撮ったり，島を指しては“あれは中国か?”と聞く旅行者はまるでいなかった．

旅行者たちは何か知っていたはずだ．荒れた海に突っ込んで，ジェットホイルはローラーコースターに似てきた．私は目を閉じてしっかりつかまり，やっとの思いでドックに着いた．私はマカオ・ツーリスト・オフィスの Harry の友人から私のバッグを受け取り，湾を渡って空港におもむいた．

シンガポール

私の飛行機は朝の午前1時過ぎにChangi空港に到着した．そして税関の係官が起きてきてゆっくり歩いて来るまで，長い列に並んで待って耐えていなければならないだろうと決め込んでいた．驚いたことに，私が飛行機から降りてから，タクシーに乗り込むまでの時間は，税関を抜けてバッグを拾う時間も入れて，全部で7分が過ぎただけだった．

タクシーは花と樹木が植えられた広い清潔なフリーウェイを町に向って突進した．Pizza Hutとボーリング場を通って行った．ここはアジアだろうか．車は救急車を通すために道路の片側に寄った．

ホテルに着いて，Interopから送った5冊の*"STACKS"*がまだ着いていないことが分かった．私はProgramの副社長であるDavid Brandinに電話をした．彼は私に1週間前にFederal Expressで送ることを約束したのだった．

翌朝，私は本が実際には5日前に到着しており，政府の検閲係の1つである"Undesirable Propagation Unit：好ましくない宣伝部門"によってさえぎられていることが分かった．もちろんポルノとコミュニズムが歓迎されないことは知っていた．しかし私のSMDSについての本が，フレームリレーの製造業者以外の誰かを害するなどということは想像もできなかった．その本は技術マニュアルであると指摘した後に，結局Federal Expressはそれらを釈放したのだった．

その朝は，私はNational University of Singapore(NUS)で，コンピュータセンターの所長であるDr. Thio Hoe Tongと話して過ごした．NUSは17,000人の学生を擁すシンガポール最大の大学である．大学はPrincetonとの間でJVNCnetとの64 kbpsのリンクをインストールして，インターネットに加わったばかりだった．

このキャンパス・インターネットは最近NSTB(National Science and Technology Board：科学技術部会)の注意を引き，部会は実験を拡張すると決定した．Dr. Thioの助手であるTommi Chenは国内リサーチIPネットワークを開発する目的のプロジェクト，TECHnetの開発を依託さ

れている．

技術的にはTECHnetはシンプルである．1か月当たり300シンガポール・ドルで，組織はNUSのルーターのポートを得ることができる．しかし，政治的には将来にか向っての大きなステップが必要だ．TECHnetは商用と教育機関の両方のユーザーを含んでいる．NSTBが会社組織は“bona fide：誠意ある”研究開発グループであると決定すれば，ネットワークに加わることができるだろう．

このことは，ある読者にとっては少しばかり心許ないように見えるだろう．しかし単一の専用線を多数のユーザーで供用する(これがTCP/IPがやっていること)というアイデアは，あまり有名でない勧告D.1に基づいた国際コミュニケーションである，長い間認定されいるtenetに反している．

CCITTの勧告D.1は，単一の国際回線上にユーザーを多重化することは，“ネットワーク・プロバイダー”の領分であるべきだという原則を挙げている．この“ネットワーク・プロバイダー”　という暗号は，唯一の独占体であるPTTを表している．この言い方で言えば，“VAN (Value-Added Network)”というものは，電話会社からサービスを買うことを強いられた者ということになる．国際回線上に多重化することを，VANではなく，ネットワークに固有の機能であると定義することによって，競争原理がスタートすることさえなかった．

勧告D.1は世界のほとんどを骨抜きにしてきた．そのことについて考えてみるなら，D.1やその他の参入に対する同様な障害は，ローマ条約やGATT，そして国際法で公表された公正な取り引きと反トラストに関する他の原則に反している．多くの組織やいくつかの国がそれを無視している一方で，D.1がその醜い頭をもたげている場所がいくつかある．勧告それ自身は特に引用されることもなかったが，それは確かに電話会社のメンタリティーの一部になっている．

シンガポール・テレコムはTECHnetのアイデアを喜んでいないといううわさがある．結局，ある会社が合衆国とコミュニケートするのにインターネットを利用すれば，理由はどうあれ，もう電話をかけることは

しなくなるだろう．

このような推論がかつてネットワークに当てはめられたことがある．シンガポールでは，大学院生にはBITNETを利用することができない．もし大学院生が合衆国で学んでいる兄弟姉妹たちとの間で電子メイルが利用できるなら，もはや国際電話をかけないだろうという理由で，テレコムが異義を唱えている．

TECHnetの場合は，政府が十分な圧力を及ぼしているため，保守的な部分からの反対にもかかわらずシステムは進展している．しかしながら，安全保護のため，TECHnetに参加している企業の最高経営者は，会社の従業員はR&Dのためだけにネットワークを使い，商業的な，あるいは個人的な(神よ，救いたまえ)目的の使用を厳しく制限するという確認書にサインしなければならない．

TECHnetについて語った後，Dr. Thioは，NUSでのキャンパス・ネットワークのちょっと変わったアプローチについて説明したくれた．たった18か月前には，何千台ものPCとMacintoshがコネクションなしで孤島になっていた．長い時間をかけるより，ネットワークデザインにNUSは“ビッグバン”理論を受け入れた．

RFPが行われて，Hewlett PackardとFibronicsのコンソーシアムが勝ち取った．6か月空けて2つのステージが行われ，3,000台のマシンがネットワークに乗った．ネットワークのほとんどは，HP9000とPS/2に基づいており，LANマネージャー・サーバーとして動いている．FDDIのバックボーンとイーサーネットのサブネットがそれらを結び合わせている．

言うまでもないことだが，数千人のユーザーを同時に教育してサポートすることは，Dr .Thioに言わせると，“1つの問題点”にはなった．

その夜，私はIEEEの地方支部で講演を行うことになった．私は“私たちの友人”，インターネットについてのいつもの取りとめのない講演をした．その後，私は魅力的な“しろめ製”の皿を贈られ，すばらしいカニとガーリックの効いたエビのディナーを食べに出た．

□

私は金曜日の朝のICIS(Information Communication Institute of Singapore：シンガポール情報通信研究所) でゲスト講師になることを承知した．ICIS は AT&T とシンガポール政府との共同プログラムで通信学の大学院の学位を出すことができる．

私は，ICIS の学部の教員で AT&T の社員でもある Don Stanwyck に迎えに来てもらった．Don はいろいろな CCITT と ANSI のスタディーグループの AT&T の代表の1人であり，いくつかの重要な ISDN 勧告のエディターとして貢献してきた．

Don はリトルインディアで私を降ろし，そこで私たちは roti prata の朝食をとった．それはインド風の揚げたパンで，スパイシーなマトンカレーのボウルに浸けて食べるようになっている．Don はどうしてシンガポール辺りに移住することになったかについて説明した．CCITT の代表者として，彼は 70~80% もの時間を何百万マイルも旅して働いた．彼は最後に “もう十分” と決めて，AT&T にシンガポールに住みたいと告げた．シンガポール以外にも Don は日本に住んだことがあり，熟達した北京語と UUCP を話す．

シンガポールに対する愛憎半ばの関係をもってしても，Don はアジアに住む多くのエキスパートの典型である．彼はここの住民よりシンガポールのことをよく知っており，かつここのビジターとして留っている．2年たった後も彼は知的な公平さを保っており，激しい称賛と冷笑的な批判との間を行きつ戻りつしている．

ICIS で，いくつかのクラスがいっしょになった混み合った部屋で講義した．それはある面では典型的な講義だった．学生は私の冗談に笑い話しを楽しんでいるようだった．しかし，講義を終えて質問に移ったときには，誰一人手を挙げるものはいなかった．

この経験は前にもあったので，前のときほど当惑したりはしなかった．多くのアジアの国々では，質問することは無作法なことと考えられている．そうすることは，教師がうまく説明できなかったか，学生が注意を

払っていなかったかのどちらかを，暗に意味することになる．どちらの意味を冒すことになっても，誰かの面目を失わせることになるのだ．

その代わりに，質問はもっと非公式の場でなされるのがよい．講義が終わってロビーに座っているとき，私は名前空間の管理から 32 ビットのアドレス空間の枯渇に至るあらゆる質問に答えた．

□

私は金曜日の午後をシンガポールテレコムで過ごした．シンガポール・テレコムは古典的な PTT の 1 つで，郵便システムに至るまでのテレコミュニケーションのあらゆる面をコントロールしている．長い年月の間，シンガポールのローカルな電話サービスは本質的に無料だった．すなわち家庭用で 190 シンガポール・ドル，業務用で 250 シンガポール・ドルの年間の均一な受話器レンタル料だけだった．(シンガポール・ドルの交換率は米ドルに対して，その時 1.694 だった．)

私がシンガポールに着いたとき，定額料金は廃止されようとしており，ピーク時で 1 分間 1.4 セント，オフピークで 0.7 セントの従量制が選ばれようとしていた．“レンタル料” は家庭で 100 シンガポール・ドル，業務用で 150 シンガポール・ドルである．

この変更は，首相がジンバブエに外遊して，そこでの記者会見でその話題について話し，彼のコメントが “*Singapore Straits Times*” の一面に掲載されるという騒ぎを引き起こした．シンガポールにとって，これは主要な政治的騒動である．子供が母親にあまり電話をかけられなくなるので，すべての社会構造が崩壊するという理論を解説する記事を，新聞のコラムニストは書かなければならないと感じた．シンガポール・テレコムは，請求件数のうちの 66%は金額が下がり，収益全体に関して変化しない計画であるという調査を公表した．もちろん，シンガポールテレコムの最新年度の 12 億シンガポール・ドルの利益という結果は問題の助けにはならなかった．

住宅用の請求額を少なくするためには，家庭での使用量を，年間にピーク時に 107 時間か，オフピークに 214 時間に制限しなければならない．

これを要約すれば，ティーンエイジャーがいる家庭や，モデムを使用すると高額の請求書が来るということだ．

シンガポール・テレコムは，以前の定額料金の政策は新しいサービスを提供するのを難しくしていると主張している．ISDN が主要な例である．シンガポールは，1989 年に国内全体で ISDN が利用できるようにした最初の国であるということを誇りにしている．

ISDN はシンガポールでは 1 分間当たり 10 セントである．通常の電話回線の利用量を従量制にすることで，シンガポール・テレコムはデータサービスの需要を増やしたいと望んでいる．私は，シンガポール・テレコムのネットワーク・テクノロジー・グループのマネージャーである Chew Mun Chun に，ISDN がどれくらい成功したかを聞いてみた．彼は派手に笑って，精一杯の気力で言った．“今日で加入者が 300 近くになった” 言うまでもないことだが，ほとんどのビジネスではダイアルアップ回線で高速モデムを使えば同じことだと気づいているのだ．

ISDN は成功していないが，シンガポール・テレコムは他の分野ではもっと成功を収めている．ブリティッシュ・テレコムとノルウェー・テレコムとチームを組み，Skyphone を提供している．このサービスは，世界中のどこにいる飛行機とでも通話できるようにするものだ．3 つの電話会社のそれぞれが地上局を設けて，特定の地理的領域をカバーする．ノルウェーはインド洋を，シンガポールは太平洋を，そしてブリティッシュ・テレコムは大西洋をカバーする．

Skyphone は INMARSAT が運営している 8 個の衛星のネットワークの上に構築されている．INMARSAT は，ロンドンに協会の本部があり，60 か国がスポンサーになっている．INMARSAT は，一般的な衛星サービスを提供し，そしてその加盟国は Skyphone のような付加価値サービスを構築するのにそれを使っている．離陸した飛行機の中にいるユーザーは INMARSAT 衛星とコミュニケートして，どんなサービスを利用しようとしているのかを指示する．その呼び出しが，例えばシンガポール・テレコムが Sentosa 島で運営している基地の 1 つに届けば，それは地区の電話ネットワークを経由して IDD(International Direct Dial) リンク

に到達する．Skyphone は他と (1 分間 6.70 米ドルという高い料金であったが) 同様な電話リンクなので，音声トラフィックと同じようにファックスやデータにも利用できる．地上から飛行機への通話もできるけれども，そのときには発信側は飛行機の ID を知らなければならない．

Skyphone の最初の顧客はブルネイのスルタンだった．シンガポール航空はそのサービスを開始した最初の航空会社だった．他のエアラインもすぐそのまねをした．

□

私が見たシンガポール・テレコムの他の面白いプロジェクトは Teleview である．これは videotex システムで，1988 年にフィールドテストが始まり，1990 年に一般利用になった．政府はこのシステムに非常に意欲的なプランを持っているが，1991 年の後半になっても 6,500 加入にすぎない．

Teleview は，高品質の画像イメージをサポートしている点で通常の videotex とは少し違っている．Teleview へのコマンドは通常のダイアルアップの非同期回線で送られる．しかし，画像を 2,400 bps で戻すのは効率的ではないので，帰りのデータ・パスは，Teleview 専用のテレビチャンネル経由である．

このテレビチャンネルの各フレームには加入者 ID が付けられており，目的のシステムに向けられている．信号は 4.5 Mbps のスループット・レートがあり，多くのユーザーのフレームが単一のテレビチャンネルを共用できるようになっている．

普通の PC は，画像品質のディスプレイを持っていないし，高周波信号を受信するようにもなっていない．これらの機能を与えるため，オリジナルな Teleview ターミナルが特別に開発され，多くのショッピングセンターや公共施設で見ることができる．

専用ターミナルは，特に高価で単一用途のターミナルなので，家庭のマーケットに浸透していけるような理想的な方法ではない．PC ユーザーは，データを受信するための RF カード，コマンドを送るためのモデム，480 × 280 ピクセルで各ピクセルが 18 ビットでトータル 256,000 色同時表

示のモニターとディスプレイ・カードとをPCに付け加えれば，Televiewにアクセスできる．

画像ディスプレイはTeleviewのユニークな特徴であるが，この特色をバイパスして，80 × 40の文字を表示させることもできる．これは多くの，最多ではないが，ユーザーがキャラクター・オンリーの端末に満足して，株取り引きのようなシステムに利用すると思われる．

videotexがそうだったように，Televiewでは非常に優れた情報が利用できる．当然あるべき株価に加えて，ロイター通信のニュースサービス，エアライン情報，住宅情報，そしてレコードや本屋の情報も持っている．

もっと変わったアプリケーションは，強い政府のかかわり合いの影響を反映している．北京語チュートリアルは教育ツールとして非常に人気がある．島の文化的な構成に常に敏感なので，政府は中国語に続いてマレー語のレッスンも加えた．

このシステムの初期のアーキテクチャは，サービスプロバイダーにX.25リンクで接続した専用の単一コンピュータシステムで，ユーザーには非同期とRFのリンクでつながっていた．次の世代のシステムは，機能を(少なくと容量は)はるかに拡大しようとする試みだった．Televiewの役員は，まだ調達過程の半ばにあって，詳細を決めてはいない．しかし，ある匿名の人物が，DECがこのシステムの契約を取ったと語った．

新しいネットワークへのフロントエンドは一連のモデムラックになる予定で，おそらくはVAXにつながり，VAXは一連のフロントエンド・イーサーネットにつながる．それぞれのフロントエンド・イーサーネットは，ブリッジ経由でFDDIバックボーンに接続する．別のブリッジがバックエンド・イーサーネットにつながり，これがフレーム・キャッシュを保持する多数のVAXにつながる．

キャッシュ用のVAXはミステリーネット(おそらくイーサーネットとLAT)経由で一連のVAXクラスターにコネクトして，これらはデータサーバーとして働く．そして別のVAXが，他の情報ソースへのX.25リンクとして動くだろう．

私の匿名の情報源の1人は，“VAXを湯水のように使うことになるだ

ろう”と語った．シンガポールは1990年の10月までに，5,000万シンガポール・ドルをこのシステムに投資しており，現在の投資額はもう1桁(けた)大きいだろう．

政府はTeleviewに大きな重要性を置いている．それが商業的に展開されたときには，通信情報相のYeo Ning Hongは，“今日から始めれば，Televiewは情報化時代をすべての家庭と職場にもたらすだろう”と述べている．フランスと同様に，シンガポールはvideotexを広域的なコンピューティングを家庭にもたらす方法と考えている．

□

土曜日の朝，私はScience Parkに戻って来て，また別の超近代的なオフィスビルに入って行った．そこには，Tradenet EDIネットワークを開発したSingapore Network Servicesが入っている．

そこで私は国際的なマーケティングの制服であるビジネススーツと名刺とビジネスライクな笑顔で2人の人物に迎えられた．彼らは私を会議室にすぐさま連れて行き，ゴルフコースほどの大きさのテーブルに座らせた．彼らはテーブルの向こう側の遠くに座ったけれど，まだ彼が見える分だけ近いとは言えた．

スライドプロジェクターが持ち込まれてきたときには，トラブルの渦中にいることが分かった．年下の方が，“実効のあるマーケティング”という表題を持っており，立ち上がって，周りに笑いかけ，私たちの誰もが同意する“生産性の向上”について話し始めた．

SNS(Singapore Network Services)は，政府の強力なサポートの下で，シンガポール民間航空機産業機関とシンガポール港湾機関，電話会社，そして政府の共同事業として始められた．

EDIを使ってカーゴを税関を通過させるTradenetが最初のアプリケーションであったが，SNSは他のEDIアプリケーションにも手を広げている．スライドの講演は，世界の全体像を描こうとし，“ネットワーク・ハブ”，“情報サービス”というような言葉が次々と飛び出してきた．

ちょっと質問してみて，“ネットワーク・ハブ”は実際にはIBM 9000のことで，貿易業者がダイアルアップや専用線でアクセスするものだと分かった．私はIBM 9000には詳しくなかったので，どんなオペレーティングシステムが使われているのか慎重に聞いてみた．

“それは非常に技術的な質問です”と講演者が答えた．“私たちはあなたがそんな技術的な情報を求めているとは聞いていなかった”．

Tradenetの中の大規模なEDIアプリケーションのような成功したプロジェクトが，“生産性のための情報サービス”のような皮相なナンセンスに包み隠されたことが，世界中をマーケティングするはめになった元凶である．単にその成功について述べ，それがどんな具合に作られたかを述べれば，間違いなく印象的だったろうに，マーケティングはでっち上げられたばかなキャッチフレーズのように思えた．

Tradenetは実際に成功したシステムである．貿易業者は書類をフォーマットするのにEDIFACTを標準に使って，IBM 9000にアップロードする．“実効あるマーケティング”がX.400はよいと言っているのに，SNSはX.400を書類を送るのに使っていない．いったんファイルがアップロードされれば，OfficeVisionメイルが書類を別のグループに送るのに使われる．

システムは，シンガポールの業者と税関，TDB(Trade Development Board：貿易推進委員会)，あるいは婉曲(えんきょく)に“それ以外のコントロール機関”と呼ばれる組織とをリンクしている．最後の例は，Undesirable Propagation Unitで，政府組織で私の本を調査のために止めた所だ．

典型的な処理は輸出入の申告，原産地証明，そして他の書類である．船積みのための税関の通過などの，これらの処理の多くは，ほぼ自動化されている．税関からの許可が通ったかあるいは調査が必要かどうかの解答は，手作業で行う場合の数日ではなく，数時間で返って来る．

Tradenetは1989年に開始され，その時政府は1993年までには貿易業者の90%がこのシステムを使用すると期待し，1993年には強制的な制度とする予定だった．1990年にはすでに90%の業者がこのシステム上にあ

り，1991年には制度化された．

Tradenet以後，Singapore Network Servicesは他のEDIアプリケーションに展開し始めた．Medinetは医療請求の自動処理に使われている．$Linkはエレクトロニックな資金転送アプリケーションである．OrderLinkは政府が見積もり要求を発行し，納入業者からの入札を受理するために開発されたシステムである．

“実効あるマーケティング”氏のスライドは終わり，私は豪華なSingapore Network Servicesの会議室から，通りのさわやかな空気の中へ逃げ出した．私はタクシーに合図を送ると，それは時速50マイルから0マイルへ1秒以内に減速した．私は少々うろたえながら飛び込み，車はタイヤを鳴らして発進した．

“どこから来たのかね”と運ちゃんが聞く．

“アメリカのコロラド”と私が答える．

“ああ，シカゴ！”と彼が答える．彼はこの発見に陽気になり，騒々しく笑った．数分間笑った後，静かになり，そして“シカゴ”と繰り返し，また笑い始めた．私は想像上のブレーキペダルに足を踏ん張ることで頭が一杯になった．

□

土曜日の夜は，National Computer BoardのMichael Yapが飲みに連れて行ってくれた．シンガポールの巨大な歓楽街の普通のパブで，2杯ビールを飲んだ後，車に乗ってチャイナタウンに出かけた．

そこで私たちは伝統的なティーハウスであるTea Chapterに入った．靴を脱いだ後，狭い階段を2階上がり，低いテーブルと枕が並んだ広い部屋に入った．

“シンガポールのヤングヤッピーの集る場所なんです”とMichaelは説明した．それは数年前に数人の友人の間で，座ってリラックスできる場所として始まった．部屋の周りには多くの人がテーブルに座っていた．角の方には，若いカップルが床のクッションに座っており，彼らの小さい2人の子供が壁際を跳ねていた．

Tea Chapter はエスニックな起源を再発見され，またエスニックな多様性を示すシンガポールの最近のトレンドである．その国は最初は積極的な人種のるつぼ戦略を追求したが，しかし，結果はその反対になってしまった．マレー人，インド人そして中国人のすべてが，それぞれ異なったエスニックなコミュニティーをシンガポールに持っている．

お茶が精巧な道具立てで出てきた．沸いたお湯の入った大きなポットが，お茶を入れる別の小さいポットに注ぐために用いられる．最初に入れたお茶は捨て去られ，さらにお湯が足される．それから小さいポットからの何回かのお茶が，中くらいのサイズのポットに満たされる．そこから，お茶がティーカップに注がれるのだが，そのティーカップは一口で飲めるくらいの大きさである．お茶は，グリーンティーの葉に漬け込まれた卵といっしょに飲む．なかなかおいしいスナックである．

入れ物には，ティーポットといっしょにミステリアスな道具がたくさんあった．ミニチュアのシャベル，トングやようじやそのたぐいのもの．私は Michael にこれらの使い道を聞いた．

“私もよく知らないんだが” と彼は恥ずかしそうに白状した．

Michael Yap はシンガポールを動かしているテクノクラートの典型である．彼のメリーランド大学での学費は，政府によるエリート奨学金プログラムで負担された．帰った後，彼は 8 年間の政府勤務に拘束されている．彼としては，もう少し残りたかったのだが．

Michael はテクノロジーとシンガポールとのジョイントした主義に対して熱心に身をささげている．彼はしきりに 2 つの話題の 1 つに (なるべくなら両方に) 会話を向けようとし，シンガポール社会の積極的な面を強調した．

Michael の仕事は IT2000 のプログラムマネージャーで，それはシンガポールが西暦 2000 年までに “Intelligent Island” を建設しようとする計画である．IT2000 の範囲は広大で，社会のインフラストラクチャーとしてネットワークを建設するという，政府によって組織立てられた最も包含的なビジョンである．

最初で主要なことは，IT2000 はテクノロジーを利用するという政府に

よる象徴的な公約だということである．それは，この20年間にシンガポールが，貿易，金融，そしてハイテク産業で伸ばしてきたすばらしい経済を維持する道を探す努力なのだ．

ビジョンによれば，生産性と福祉を向上させるという高い目標に向かってスタートする．次のレベルでは，これらのゴールを達成するためのアプリケーションに移り，計画の最後にだけ特定のテクノロジーが考えられている．

このように，多くの他の国家的な計画と異なり，家庭へのファイバーやISDNの利用はゴールではない．その代わりに，IT2000のビジョンは，265万人の国民のために，適当な期間，年間3ないし4%の生産性の拡大を維持することである．

シンガポールは，そのようなゴールを真面目に進め得る数少ない国の1つである．経済新聞にはシンガポール株式会社として知られているこの国は，大企業によって運営されている．最高経営陣(すなわち政府の大臣たち)が企業や市民，社会サービスなどに指示を出すことも珍しくはない．

歴史を通じて，シンガポールは広いコンセンサスとトップ・ダウンの指示との組み合わせで運営されてきた．IT2000は最初の巨大プロジェクトではない．1984年には“ビジョン1999”があり，1986年には“Agenda for Action :行動への日程”があった．1990年には，タイムズが編集した美しい本，“*Singapore — The Next Lap*：シンガポール — 次の行程”を政府が発表した．その本には一連の幅広い目標が含まれていた．例えば次のような，

> “私たちはもっと多くのシンガポール国民に，結婚するように勧めなければならない．なるべく早く，そして3人の子供を持つように，そしてできればもっと多く”．

微笑んだ子供と幸福そうな家族の写真が目標と並べられていて，この場合の人口目標は400万人だった．これらの目標は，税金や住宅政策などの政府の政策のガイドとして使われた．

情報技術 (information technology) の分野では，それをシンガポール政府は IT と称しているが，NCB(National Computer Board) が政策の先頭に立っている．NCB は政府のコンピュータ化計画をコーディネイトし，また“国家 IT 計画”を作っている．総意を重んじるシンガポールでは，NCB は“作り出す”という言葉を避け，代わりに国家 IT 計画の“実現に向けてリードする”という言い方を好む．

市民サービスのコンピュータ化の領域では，NCB は 800 人を超える職員を政府のオフィスに展開した．NCB が開発したシステムの例としては，入国管理システムがあり，これはパスポートをチェックするのに，外国人なら 30 秒，自国民なら 15 秒で処理できると言っている．私自身の空港での経験では，真夜中であったにもかかわらず．確かにそのとおりだった．

政府の自動化計画の別の例は，国立図書館の自動化されたカードカタログや，コンピュータ化された会社登録，出生証明の自動発行どがある．これらのアプリケーションのどれも，ユニークなものではない．面白いのは，コンピュータ化計画の幅広さと集中度である．

NCB はゆっくりではあるが，これらの異なったシステムを結び合わせて，政府機関内でデータを共用できるようにしようとしている．この計画は IDNet と呼ばれている．私は NCB の職員に会って IDNet についてもっと聞いてみた．ミーティングは，Science Park にある巨大な NCB 本部で行われた．壁には，“パートナーシップを通じての成功”とか“国民への方向付けを通じての実現”とかのスローガンを誇らしげに持った近代的な人々のポスターが張ってあった．

私は NCB の広報担当職員に会って，会議室へ案内された．“コーヒーをご自由にどうぞ”と彼女は言い，Café Bar と呼ばれる装置を指さして，私に会う予定の人たちを連れに出て行った．

変わった外見の奇妙な仕掛けで，種々の粉末 (コーヒー，ミルク，スープ) をカップに投げ込む別々のボタンがあった．それからあなたが入れた好みの溶ける粉末にお湯を注ぐためのバーを押す．何回か失敗した後でやっと器具の使い方が分かり，フレッシュで湯気の立つ Nescafé を手に

入れることができた.

好奇心旺盛なタイプなので，Café Bar のカバーを外して頭を中に突っ込んでいるとき，ドアが開いて NCB の人たちの集団が (下の階のポスターは彼らのことだった) 広報職員に案内されて入って来た．私は指の上にカバーをバタンと閉め，そして IDNet について聞くために腰をかけた.

ネットワークはきわめてシンプルだ．それは大蔵省に置かれた IBM 3090 で作られており，マルチドメインの SNA ネットワークのハブとして働く．基本的なサービスは，あるネット上のユーザーが他のネットへ 3270 データストリームを送受信できるようにしてある．2,3 のカスタム・アプリケーションも利用できる.

ドメイン間サービスを利用するには特別な ID が必要である．1,000 もの ID が承認されており，それぞれには，そのようなサービスを特定のユーザーがアクセスできるかの，ユーザー・プロファイルが付いている．IDNet には 31 のサイトと 90 台のマシン，そして 40 のアプリケーションがある.

IDNet の設計者は，しばしば見られるような特定のジョブがネットワークを走らせ続けるような，特別な技術的冒険はしなかったようだ．トークンリングネットワークが将来役割を果たすということには，彼らは渋々同意したが，しかし，ネットワーク間より PC の基づくターミナル・アクセスの方に好意を示した．TCP/IP や OSI のようなプロトコルは認めたが，まるっきり熱意を欠いたものだった.

多くの巨大組織から来る明らかなゆがみがあるので，NCB はサーバーを 4 つの非常に大きいハブに集中させ，それぞれが特定のデータタイプを扱っている．コンピュータの設置場所を集中させたことで，望むらくはオーバーヘッドが減り，よりよいオペレーション・コントロールができるようになった．4 つのセンターは，それぞれ国土，国民，法的文書，そして経済についてのデータを持っている．それぞれのデータセンターが多くのコンピュータを持っているに違いないのだが，NCB のスタッフは多くのシステムを DB2 が走る単一の巨大 3090 にリプレースする可能性を無視しなかった.

政府のコンピュータ化を防衛する原理は，“one stop, non stop” というスローガンである．これは市民がどこへ行こうとも，行政事務が一度に(そしてすばやく) できることを意味している．1 人の職員が言ったように，どんなに役所の待合室のソファーの座り心地がよくても，人々は早く行きたいと思うものだ．もちろん，現実はスローガンの高遠な目標には行き着かないことを指摘することは価値のあることではあるが，しかし，シンガポールの政策決定者はコミュニケートしようというポリシーを持っている．

政府機関内でのデータ・シェアリングは，“one stop, non stop” の一面である．もう 1 つは，サービスのデリバリーである．Teleview, videotex のようなシステムは，多くの行政サービスを配送する伝達手段であると考えられる．政府の入札の告知や裁定のリストなどの，いくつかのサービスがすでに Teleview で可能になっている．

他のシステムは Teleview 上ではないけれど，データ・シェアリングの効果を表している．例えば，国勢調査局は現在あるデータベースを利用して，調査表をあらかじめ印刷して，人々が改めて記入する代わりに確認すればいいようにしている．

“one stop, non stop” は IT2000 のより広いビジョンの一部である．シンガポールは国家 IT 計画を何年も継続してきたが，1990 年に，文部省次官の Dr. Tay Eng Son は，範囲を大きく拡大した (そして大ばくちでもあるが)IT2000 のコンセプトを明かにした．

IT2000 は “情報インフラストラクチャーのための国家マスタープラン” と呼ばれるようになった．1991 年の 10 月遅くに Michael Yap と話したときには，NCB は可能性の調査の第 1 フェーズを終了していた．第 1 フェーズに基づいて，NCB はアーキテクチャを開発するための壮大な政府資金を得ていた．

可能性のフェーズは，経済を建設，厚生，運輸などの 11 の部門に分けていた．工業長官が，それぞれの調査部門のグループの議長を務めていた．

NCB スタッフはそれぞれの調査グループを支援した．スタッフは，動

向分析や要請リストのようなトップ・ダウン分析や，依存性グラフや機能分解のようなボトム・アップの計画手順を通じて，グループをリードしていった．

目標は，戦略的なアプリケーションの組み合わせで，人々がインテリジェント・アイランドで実行できるものだった．計画から落ちた多くのプロジェクトは非常に野心的なもので，国が配布する多機能なスマートカードやインテリジェントな高速道路システム，そして行列なしカウンターなしの行政サービスシステムなどであった．

結局，計画プロセスには200人の産業リーダーと50人のNCBスタッフが含まれていた．この結果がIT2000の目標である．次のステップでは一連の目標のアプリケーションを明確にすることが始まる．アプリケーションの基礎は，次々に国内テレコミュニケーション・ネットワークで使われるような，共通のネットワーク・アプリケーション (例えば認証の問題) た．これらを1つに結び合わせることは，技術的な標準となり，正当な枠組みとなる．

これらの部分品を定義していくことはチャレンジである．例えばMichael Yapが正当な枠組みについて語ったときには，知的財産のコピーライトなどの困難な問題が含まれていた．彼が共通のネットワークサービスについて話すときは，トランスポート・コネクションから “look and feel”，アプリケーションのツールキットまでを意味していた．

それは動くだろうか? NCBが項目というものは優先度であると決めたとき，システムは印象的な結果を達成するだろう．例えば，それはシンガポール港湾協会が配船計画を立てる場合に，その各船についての計画に要する時間を半分にするだろう．Tradenet でのEDIの大規模な利用と連係して，港は間違いなく高度に効率的な自動化された事業となるだろう．

本当の課題は，共通のネットワーク・インフラストラクチャーと正当な枠組みを作ろうとすることである．合衆国では，そのような問題は，いまだに概念的な段階に留まっている．The Corporation for National Research Initiatives が，彼らの Knowbot の中で，それらの2つの問題

を扱おうとしているが，Knowbot はまだプロトタイプの段階である．

Michael と私はお茶を飲み終え，私はホテルで降ろしてもらった．私は翌日ダブリンへ飛ぶ予定で，そこで合衆国のインフラストラクチャーの鍵である NSFNET について聞くつもりだ．それは，あるアイルランド人によって現実のものとなったからだ．

翌朝，私はシンガポール空港の長い列に並んで，Singapore Straits Times を読んでいた．古いアジアとハイテクの面白い混合についての記事に気がついた．道教では人が死ぬと，生活の中で重要であるものの紙型が，式典の際に燃やされる．それらのものを死者が受け取って，それらを使って生活をエンジョイできるようにだ．典型的には，これらの紙型は家や車のようなものだ．しかし，Sin Ming Drive の店では，携帯電話や VCR，あるいはカラオケセットの紙型が売られている．でも ISDN の受話器はまだのようだ．

ダブリン

私は月曜日にダブリンに着いた．今日が祝日だと聞いていたので，運転手にどんな由来があるのか聞いてみた．

“誰も知らないのさ” と彼は答える．

チップが出ていき，私は瞑目（めいもく）した．

ホテルにチェックインして，私はバスをつかまえて町へ本当のアイリッシュパブを探しに行った．開いている店を見つけるまでほぼ 5 マイルも歩かなければならなかった．

“ダブリンで開いている店を見つけるのに，こんな苦労をするとは思わなかったよ” とバーテンダーに言った．

“ああ，今日はお祭りだからね” と彼は答える．

“由来は何?” と私は聞く．

“誰も知らないやね” 彼が答える．

彼にチップを渡した．いつでもバーテンダーにチップを置くようにということは，私が家を出るときに私の母が言ったことで，そのアドバイスにはいつも裏切られなかった．

翌朝，ギネスと時差の混ざり合った感じがしたけれど，私は Dennis Jennings に会った．彼は時代物の BMW で私を拾ってくれ，ダブリン大学の University College に連れて行ってくれた．そこで彼はコンピュータ・センターを運営している．

背が高く愛想のいいアイルランド人の Dennis は，書類の山とネットワーキングの広い話題に関するバインダーが壁から壁を埋めた彼のオフィスに私を連れて来た．

“あなたが NSFNET の父だと理解していますが” と私が聞いた．

彼は笑った．

“叔父さんの方が近いかな” と彼は言った．午前中全部を使って，彼はどのようにして NSFNET が生まれたのかを話してくれた．

すべてを話し終えたとき，Jennings は確かに NSFNET の父 (あるいは少なくとも何人かの父の 1 人) の資格があると思った．もちろん，子

供が望むように育ったかと聞くことはできる．しかし，それは父性とは別の問題だ．

Jenningsは，1979年に2つの主要なダブリンの学校をリンクしてIrish Universities Networkをスタートさせ，リサーチ・ネットワークの仕事を始めた．そのときはX.25がネットワークだと考えられており，その後の1979年から1981年の2年間に，Irish Universities NetworkはX.25とX.28，X.29のような“より高度な”プロトコルを考慮した．

1982年になって，彼は，University College Dublinを中心にした国内のスター型ネットワークを提案した．1年間の議論，交渉，考慮の結果，高等教育局(Higher Education Authority)が，HEAnetに資金を提供した．

オリジナルのHEAnetは，JANETのカラーブック プロトコルに基づいていた．私が1991年の10月の末にJenningsを訪ねたときは，HEAnet2が動き始めていた．X.25に基づいていたが，64 kbpsのバックボーンとマルチプロトコル・ルーターを使用していて，ネットワークは急速にTCP/IPベースになっていった．

1993年にHEAnetへの基金が承認されたとき，Jenningsはエール大学で，IBMがヨーロッパへBITNETを持ち込んで来るといううわさを聞いた．EARN(European Academic Research Network)がヨーロッパの大きな6か所をつなぎ始めていたが，Jenningsはそれを7か国に広げた．

最初のEARNミーティングは無秩序なもので，次の2日間に分かったことだが，Dennis Jenningsは，ホワイトボードをひっつかんで部屋に飛び込んで行くのを恥ずかしがったりしなかった．彼はそうしたし，そして最後にはEARN委員会の初代委員長になった．

EARNでの地位は彼をヨーロッパ大陸へ何度も連れて行くことになった．その旅で，彼はLandweberネットワーキング・シンポジウムに参加した．そのシンポジウムで，彼と彼の奥さんは多くの関係者とのディナーに出た．Jenningsの奥さんは，Dennisが合衆国で働きたがっているとLarry Landweberに話した．よくディナーの席で話されるようなお世辞のたぐいだ．

“君はCSNETのディレクターになる気はあるかい?” とLandweberが聞いた．これはぼんやり聞き捨てにするような申し出ではなかった．

Dennisはいずれカリフォルニアに行く予定だった．カリフォルニアにいる間に，彼はLandweberに電話した．次にDennis Jenningsが覚えているのは，彼がCSNETの委員長に会うために，ワシントンD.C.に飛んで行こうとしたことだった．

“ときに，” とLarryが言い，“私もワシントンへ行くつもりだ．NSFが新しいことをやろうとしている．それに参加するのはどうかね”．

目をはらしての飛行の後，ワシントンに着陸して，DennisはタクシーでまっすぐNSFへ行った．そこで，彼はDave Farber, Ira FuchsそしてVint Cerfのようなネットワークの有名人が来るまで，じっと我慢して座っていなければならなかった．“正直に言って” とDennisは説明した．“ちょっと畏怖していたんだ．結局それがアメリカさ”．その当時のヨーロッパ人の中では，アメリカはスーパーテクノロジーの天国だと評判を取っていたのだ．

彼はそう長くはびくびくしてはいなかった．実際，彼はすぐホワイトボードの所にいるのが分かった．

やがて，彼は2つのジョブの申し出を受けた．CSNETのディレクターとネットワーキングを管理するNSFのプログラムディレクターである．NSFがもう少し給料をアップする申し出をするまで，彼は少しの間わざと気のない振りをした．

ダブリンに帰って，NSFが連絡してきたとき，彼は自分の仕事の整理をしていた．

“なんとかしてイギリス人になれますか?”

アイルランド人にイギリス人かと聞くことは，IBMの財務担当の取締役にラクダを売っているのかと聞くようなものだ．

“何ですって?”

NSFで働くには，同盟国の国民でなければならない．アイルランドはそうではなかった．好運なことに，Dennisはイギリスで生まれた．彼はイギリスのパスポートを取って，1985年の1月2日にNSFで働き始めた．

そのとき，NSF は国内ネットワークなどというものを建設することは考えていなかった．4 つのスーパーコンピュータ・センターに出資して，単に科学者をそれらにアクセスできるようにしたいと思っているだけだった．実際，もともとの考えは，各センターに1つずつ，4 つのネットワークだけだった．

技術的なアドバイザー・グループが作られ，Dave Farber が委員長になり，至る所に姿を現す Larry Landweber, Tony Lauck(DECnet アーキテクチャ・グループのトップ)，SRI の Frank Kuo などの人たちが含まれていた．

なんとかしなければならない最初の大きな問題は，標準規格だった．コンピュータ・サイエンティストは，急速に TCP/IP の技術を磨いていた．他のものはまだ確かではなかった．そのときには，DECnet や MFEnet(誰かに皮肉に MuffyNet[(1)] と呼ばれた．) のような，ハイパフォーマンスの占有ネットワークが存在していた．

オープンさと効率について議論が沸き起こった．DECnet や MFEnet に適合するようなプロトコルは，TCP/IP より数段効率が高いと考えられていた．別の問題は選択の自由についてだ．いくつかのコンピュータ・センターの所長は強制されたくないと思っていた．多人数のユーザーには，特に物理のコミュニティーでは DECnet が好まれていた．

結局，TCP/IP が勝った．しかし，TCP/IP に移行する間は別の何かでスタートしてもよいと決定された．面白い挿話は OSI の役割である．皆は，OSI は 5 年遅れているが，そのうち，公開で，真実性が高く，美しい世界への移行手段を提供するだろうと思われていた．5 年以上たった後も OSI はまだ 5 年遅れており，スライディング・ウィンドウの標準的な例になってしまった．

適合するプロトコルより，もっと基本的なことがらは，ネットワークの構造の選択である．Jennings は，これは汎用目的のインターネットワークになると強く感じた．汎用目的とは，現在のスーパーコンピュータの

(1) 訳注：muff はへま，やりそこないのこと．

ユーザーだけを特別に支援するだけではないということである．

汎用目的のインターネットワーキングは，NSF の任務である科学や工学を発展させるために，最もよいサービスであると，議論は決した．構造のインターネットワークの部分は，より基本的であり，それはネットワークのネットワークである．最も底のユニットはキャンパス・ネットワークである．

現在から見れば，このことは別に急進的な要求には見えないかもしれない．しかし，当時は多くの有名大学にでもキャンパスネットワークはなかった．Jennings の説明によれば，“ネットワーキングは個々の研究者のプライベート・ドメインのことだった”．インターネットワークを机の上や学科に伸ばすことを拒否することで，Jennings はインターネットが拡大するのをあおってやりたいと思った．

1985 年になって，多くの今日の中規模ネットワークがスタートした．いくつかは，San Diego Supercomputer Center の SDSCnet のようにセンターが運営しており，また BARRnet(Bay Area Regional Research network) のように独自に形成されたものもある．

振り返って見て Jennings が後悔する点は，NSF が地域ネットワークへの明確で長期的な資金計画を立てなかったことだ．出資は基本的な単年度の割り当てがベースになっている．もっとよいモデルは，地域は 3 年間は 100%のファンドを受け，次の 2 年間は減額する方法である．これは IBM が BITNET や EARN でやっているのと同じモデルである．

出資モデルを明確にすることは 2 つ利点がある．最初に，NSF は継続して出資する義務から解放されて，NSF が別のインフラストラクチャーのプロジェクトに移れることだ．2 番目は，もっと重要なことだが，地域は彼らのメンバーや共同体，あるいは彼らが事業を行っている州の中から，代わりの出資者を探そうとする強い動機を得ることだ．Jennings のインフラストラクチャーのモデルでは，政府にプロジェクトをスタートさせ，それからユーザーが引き継ぐことができる．これで政府は次のビルディングのブロックを積むことができるわけだ．

地域に出資することに加えて，NSFNET というバックボーンを作り上

げた．1985年の8月に，Jenningsはコロラドのボールダーで行われた2日間のミーティングに出席した．そこには4つのスーパーコンピュータ・センターの所長とNCAR(National Center for Atmospheric Research)の所長も出席していた．

Jenningsは，そこで地域ネットワークが国内バックボーンで結び合わされるモデルを発表した．所長たちは喜ばなかった．結局，これは彼らの所の研究者が別のセンターのファシリティーを使う方法だったからだ．

翌朝，所長たちは曖昧な顔をしていた．そう，自分の所の研究者がどこかよそのシステムを使えるということは，その逆も可なわけだ．インターネットはあるセンターのサービスを全国に広げることになる．もし自分のセンターがよそよりよければ(所長全員がそう考えていたが)，バックボーンはすばらしいアイデアだ．

Jenningsがこの話をするにつれて，所長たちは彼らの考えを変えただけでなく，机をたたいて，なぜこれが現在ないのかと聞き始めた．グループはロッキー山脈の影にあるTable Mesaのピクニックテーブルに席を移して，紙切れの上にバックボーンのスケッチをした．Jenningsは1985年9月17日と日付の入った紙をまだ持っている．彼はそのときまでに9か月半その仕事に就いていたのだった．

バックボーンは，NCARと4つのセンターをリンクする56 kbpsの回線でできていた．それはすぐさま“interim backbone：暫定バックボーン”と言われた．なぜなら，T1ネットワークがすぐ必要になると全員が一致していたからだ．

出来事はすぐやって来た．そのとき，JenningsはNSFの官僚たちから，“風の吹く日の帆”と警戒されていた．例えば，コーネル大学のBill Schraderと仲間はやる気になって，NSFが正式に承認する前に，56 kbpsの回線を発注してしまっていた．

回線に加えて，ルーターの決定という重大な問題があった．主要なあるいは中小のルーターのベンダーは，提示を行うように求められた．BBNはすばらしいシステムを持っていたが，彼らのルーターは1台で180,000米ドルもした．CiscoとProteonは近かったが，国内全体のサポート体

制がなかった．

結局，PDP-11 をベースにして David Mills が開発した装置の Fuzzball に注目が集まった．皆は，1 人の人物が開発してメンテナンスしているシステムに依存するのは気が進まなかった．Fuzzball をベースにした国内ネットワークは，David Mills 自身に基づくことになる．

David はその後の 2 年間，彼の Fuzzball をメンテナンスしモディファイした．変更のいくらかは簡単なバグフィックスだったが，いくつかは，オリジナル TCP/IP の構造的な欠陥に重大な影響を与えた．

例えば，TCP/IP プロトコルの組みは ARPANET のような単一のバックボーンを意味している．今や，NSFNET に加えて，2 つのバックボーンがあり，また EGP(Exterior Gateway Protocol) で分岐している．Mills は，これらが扱えるように，あるいは他の状況に合うように，定期的に Fuzzball をハックすることを強いられた．

Jennings は，Fuzzball で行こうという決定が，NSFNET プロジェクトの主要な成功の 1 つだと感じている．それは，ルーティングや，ルーターの要求仕様や，BGP(Border Gateway Protocol) のような新しいプロトコルについての，正式な審査をすることをインターネット・コミュニティーに強いたからだ．

一般的で公開されたルーティングの仕様は，DEC や Sun Microsystems のような大企業と同様に，Cisco や Proteon，Wellfleet といった会社の計りしれない成長を促した．低価格ルーターは，アドホックなインターネットワーキングを発生させ，PSI や AlterNet のような会社の創設をリードした．

1986 年の 3 月に NSF での 15 か月を Jennings は終えた．ちょうどその 15 日後，56 kbps のバックボーンが動き出した．NSF での Jennings の代わりは Steve Wolff だった．彼は，T1 バックボーンの要求をまとめるという難しい仕事を始め，後に T3 バックボーンを手掛けている．

Dennis Jennings が NSFNET の叔父さんなら，Steve Wolff は，乳母の資格がある．彼はネットワークをアドホックな interim システムから，毎月 140 億パケットを転送する成熟したプロダクション・ネットワーク

に育てた．Wolff は，積極的にバックボーンを拡大し，国際リンクに出資し，地域やキャンパスのネットワークの成長を促すことによって，インターネットの急速な成長に大きく寄与している．

NSFNET の歴史について聞き，オリジナル・アーキテクチャが描かれたぼろぼろの紙を見るチャンスを得た後，私たちは別の 2 つのコンピュータ・センターの所長たちとの昼食に出かけた．ワインのグラス越しに，話はヨーロピアン・バックボーンについての質問になった．もし彼に力があるなら，彼が合衆国でやったように，ヨーロッパでも同じことをどのように成し遂げるだろうか．

Dennis は，旅人が農夫に道を聞くときのアイルランドの古いことわざを引用した．“私は知らない．でも向うへ行けば，間違いなくここから出かけたことにはならないだろ”

合衆国では，NSF は政府機関であって，研究と教育を促進する任務がある．しかし，全欧会議にはそのようなグループはない．EC に法律的な権限を与えているローマ条約には教育に関する言及はない．その代わり，リサーチ・ネットワークへの出資は，あまり有名ではない第 13 理事会のようなグループを通じて送り込まれている．

DG XIII は競争と標準規格のようなことを推進することに責任を持っている．実際に，それで PTT や OSI に強い関心が向くことになる．それがもたらさないものは，商用であれ研究用であれ，オペレーショナルな汎ヨーロッパ的なバックボーンである．皆は理事会が行動するのを待っており，理事会は OSI が商業的に利用できるようになるのを待っている．

昼食の後で，Dennis は翌日行われる尋常でないミーティングについて話してくれた．そこでは EBONE(European Backbone) に挑戦しブートストラップしようとしている．私は大急ぎで航空券を変更してアムステルダムへ行くことにし，Dennis はギネスを 1 杯飲むために，私をホテルまで送ってくれた．

アムステルダム

私は朝5時のモーニングコールで起きて，タクシーで空港に行き，Dennis に会って，アムステルダムに飛んだ．私たちはタクシーを呼び止め，Artis 動物園の Tiger Room で開かれる EBONE ミーティングに出かけた．道すがら，運転手はわいせつな動物のジョークで大いに楽しませてくれた．

Tiger Room に着いたとき，ミーティングはもう始まっていて，35 人のまじめな人たちが，四角く寄せたテーブルの周りに座っていた．SURFnet のマネージング副所長である Kees Neggers が，ミーティングの座長をしており，ヨーロッパの主要なネットワークのプレイヤーが集まっていた．

EBONE のアイデアは非常にシンプルだ．委員会が行動を起こすまで，人々は今あるリソースをプールして，ボランティアの暫定コンソーシアムを作っていた．EC あるいは何か他の団体が，より正式なバックボーンを運営するようになれば，コンソーシアムは解散するつもりだった．

このようなコンソーシアムは，信じられないくらいバランスが難しい．根深い宗教上の障壁がヨーロッパを分断している．ある人たちは，うまく動くバックボーンは，OSI に基づいて，CONS(Connection Oriented Network Service) と X.25 でなければならないと主張する．他方は，TCP/IP と専用回線がいいと言う．動くバックボーンを作るためには，これらの人たちが納得して EBONE のコンセプトにサインさせなくてはならない．

Kees Neggers と何人かは，EBONE を現実のものとするための “紳士協定” ともいうべき覚書をまとめた (ここで “紳士” という言葉は，この集団がもっぱら男性だけだったので適当なものである)．紳士たちはこの草稿を一語一語チェックした．

EBONE の基本的なコンセプトは，バックボーンを利用する代わりに，なんらかのコントリビューションを行うという覚書に，すべての組織がサインするというものである．あるものは専用回線とルーターを提供し，またある組織は人を出し，また 2,3 の組織はお金を出すというものである．

すべてのリソースは EBONE への貸し付けである．1992 年の末には，

すべては(もちろんお金を除いて)コントリビューターへ戻って来る．1993年初めには，なんらかの正式なグループが，汎ヨーロピアン・バックボーンを設置して，EBONEが不必要になるという希望がある．

議論の最大の項目の1つは，1993年に誰がEBONEを置き替えるべきかということである．ある者は，RARE(Réseaux Associés pour la Recherche Européenne : the association of research networking groups in Europe)が役割を果たすべきだと言う．また他の者は，そんなことは嫌だと言う．Kees Neggersは1992年の議論を総括して，EBONEは単年度の暫定アドホック・ネットワーク以上のことは何も決定しようとはしていないと強調した．

NSFNETと同様にEBONEには直接に接続したユーザーはいない．それはSUEFnetのような地域システムに接続し，そのシステムがユーザーに接続する．そのバックボーンはダイアモンドのようにヨーロッパの4つの主要なサイトをつなぐ．そして少なくともダイアモンドの2か所に合衆国へのリンクがある．(数か月後に，最初の1992年のトポロジーは，最終的に5つのハブを持つことが決められた．ロンドン，モントペリエ，CERN，アムステルダム，そしてストックホルムであり，256 kbpsから512 kbpsのリンクで結ばれ，合衆国とも3つの回線でリンクする．)

NSFNETと異なり，このネットワークにはトラフィックの内容に関する制限はない．学術研究の利益が目的であるにもかかわらず，商業的なトラフィックもバックボーンを通過でき，それぞれの地域ネットワークが適当な利用規定を定めることができる．NSFNETと同様に，EBONEは第一義的にはTCP/IPバックボーンを想定しているが，明白にマルチプロトコルである．OSIの“パイロット・サービス”もメモの草稿の中にトラフィックの1種類として挙げられ，他のものにも言及されている．

多くの単語で書かれたメモは，きわめてデリケートなものである．例えば，EBONEは，“付加価値オープン・ネットワーキング・サービス”を提供すると述べられている．なぜ，こんな特別な言葉が?

そう，ヨーロッパではネットワークはPTTの領分である．もし“付加価値”という言葉を落とせば，PTTの芝生を踏み付けることになる．同

じように“オープン”という言葉も．多くの国が，オープン・ネットワーク (すなわち OSI のこと) はきわめて重要であると決定してしまっているので，もしオープンという言葉が入らなければ，どこも EBONE に参加しないだろう．

ミーティングでの別のタイプの造語は，35 名の参加者の文化的な相違を反映している．例えば，バックボーンは，“redundant : 冗長” であるべきだと述べられている．イギリスでなら，“redundant” に作ったと言えば，誰かを刺激するだろう．“Resilient : 弾力のある” がより適した言葉だ．

動物園での昼食は，大あわての多重機能の寄せ集めだった．私がウナギとパテのビュッフェを味わっているそばでは，コンセンサスを作ろうと猛烈な議論をしている．

DECnet の役割のような問題が本質的に骨の折れることだと分かった．何人かは DECnet のフェーズ IV トラフィックをバックボーンに通したいと思っていた．また別の人たちは，DECnet フェーズ V なら ISO CLNS サービスが使えるだろうから，それは不要だと言っている．結局，それは決めないことに決められた．リンクの両端の 2 つのサイトがいいと思えば，DECnet トラフィックをバックボーンに流すことができる．ただし，だからといって，バックボーンのオペレーションに影響を与えるものではないとされた．

DECnet トラフィックを通すかどうかは，ある意味では過去の問題である．EBONE を構成しているいくつかのリンクは，基本回線にマルチプレクスされている．これらの基本回線には EBONE の問題はなく，DECnet, SNA, そして他の種類のトラフィックを通すことができる．

EBONE は明らかに “鶏と卵” の状況である．多くの組織は，コンソーシアムができるまで，ネットワークを参加させると決められない．またコンソーシアムは，多くの組織が参加してくれなければ設立できない．

この日の最後にすべての議論が終わった後，Kees Neggers はテーブルを回って，彼らのグループが参加できるかどうか，もしできるなら，どんな貢献ができるか，聞いてくれるように人々に頼んだ．スタートさせ

るために，SURFnet は，300,000ECU(369,000 米ドル) 分の回線，ルーター，そして人を寄付する．

他の組織が加わってきた．スペインのネットワークはバックボーンの回線費用を援助し，人間の35%を寄付しようとした．オランダ・テレコムは，もしEC が承認するなら，EC 委員会によって設立されたヨーロッパの大きなX.25 ネットワークであるIXI へのゲートウェイを提供しようとした．

UCD(University College, Dublin) の Dennis Jennings は，他の小国と同じように，EBONE に達するのにIXI を使用している．彼はまた尋常でない金額の寄付を行っている．彼はフルタイムで10 ECU に当たるUCD のアカデミック・スタッフのメンバーを提供している．これは総額で8,000 ECU(9,840 米ドル) になる．これは膨大な額というわけではないが，もしヨーロッパの全大学が彼のやり方に従うなら，ネットワークは1,000 万 ECU の年予算を得ることができる．

多くのグループは直ちに約束するわけにはいかなかった．CERN の国際物理研究所のネットワーキング部長である Brian Carpenter は，参加国すべての承認を得なければならず，結局のところ，覚書に正式にサインするよりは，EBONE を“援助する”ことになるだろう．ヨーロピアンBITNET とEARN はニューヨークのCUNY へのリンクを引き受けたいと思ってはいるが，委員会が正式に承認するのを待っている状態だ．

Kees Neggers とは部屋の反対側にIBM の代表である Harry Clasper がいた．IBM はヨーロッパでの大きなネットワークであるEASInet を走らせている．それが回線を提供すれば，EBONE にとって非常に大きな付与になるだろう．

その日を通じて，Harry Clasper は能弁な参加者だった．IBM の制服であるピンストライプのスーツを着て，注意深く論文予稿を読んでいた．貢献についての質問が彼の所まで来ると，彼は静かな声で話し始め，部屋中が聞き耳を立てた．

“あるべき姿よりオープンでないので，がっかりしています．したがって，IBM Europe は現段階では態度を保留します”．IBM はEASInet 上

に実質上SNA トラフィックを走らせているので，もし彼らがEASInet に参加してくれれば，多くのサイトが問題に見舞われるかもしれないと，明らかに心配している．

IBM が壁の真上にいるとしても，明らかにEBONE を動かすには十分である．IBM に続いて，EUnet やNORDUnet のようなグループが基本的な貢献をしようとしている．

ついにテーブルの最後にきた．最後に話したのはNORDUnet のBernhard Stockman で，彼はIETF のアクティブなメンバーでもある．NORDUnet はすでに貢献していることが知られていたが，Bernhard は1 つのことを付け加えた．

“私は皆さんが提供してくれるものを全部使って，何か動くものにして見せましょう”．Bernhard は，貢献や奉仕を集めてネットワークに仕立てようとするエンジニアの集まりであるEbone Action Team を作るのに手を貸そうとしている．

EBONE が仮想現実になってくるにつれて(まだ全部の部品を順番にそろえるだけで数か月かかりそうだったが)，Kees Neggers はテーブルをもう1 周回って，誰かがマネージメント委員になってくれないかと見て回った．IBM のHarry Clasper が手を挙げた．

“もしIBM が参加するようなら，私が委員になってもいいですよ”．

全員が笑ってミーティングは散会した．私たちのうち，5,6 人がビールを飲みに駅まで路面電車で行った．Kees Neggers, Harry Clasper, Dennis Jennings，それと私がビールを持って座り，Kees とDennis はIBM の態度を変えようと働きかけていた．Harry Clasper はピンストライプの仏像のように黙ってビールを飲んでいた．

結局Kees はベルギーに帰る汽車に乗るために去り，Harry とDennis，そして私はスキポール空港への急行に乗った．時間がギリギリだったが，18 時26 分着の電車なら十分間に合うはずだった．

“心配するなよ” とDennis は私たちを安心させた．“オランダの国鉄で時計が合わせられるくらいさ”．

私は18 時26 分が来てまた去っていく間，窓の外を眺めていた．結局

10 分後にアナウンスがあって，人々が荷物をまとめ始め，そして列車を降りた．

100 人かそれくらいの群衆の全員が，ローカル線の電車をつかまえに別のホームへ駆け出した．ローカル線の中で私たちは暗算をし始めた．話題はヨーロッパのインフラストラクチャーから旅行に関するホラーストーリーになり，そしてイライラした沈黙へと変わった．

7 時 30 分のフライトに対して，7 時 10 分に空港駅に着いた．私たち 3 人はそれぞれ別の方向だったが，全員が O. J. Simpson のイミテーションだった．航空会社の係員は，グズという言葉 (決してそのとき私が使った言葉ではないけれど) に新しい意味を付け加えていたけれども，ロンドンへの飛行機をなんとかすることができた．

ロンドン

木曜日の朝，私はみすぼらしいホテルから出て，すすで汚れた街をロンドン大学 (UCL : University College London) へ歩いて行った．そこでSteve Hardcastle-Killeに会った．SteveはISODE(ISO Developement Environment) の案内灯と呼ばれる 2 人のうちの 1 人である．もちろん，もう一方は著名な Dr. Marshall T. Rose である．

Marshall は，TCP/IP と OSI スタックの両方を走らせることができるパブリック-ドメインの OSI インプリメントのミドルレイヤーの開発に集中しており，Steve はアプリケーション・レイヤーに焦点を合わせている．インターネット・ドラフトやRFCを通じて，SteveはX.400やX.500標準を動作するサービスにすることを援助してきた．

ISO 標準上の最もいい仕事 (そして最もポピュラーなインプリメント) が，TCP/IP の世界から出てきたというのは，いくぶん皮肉なことである．パブリック-ドメインのOSIコードを提供することによって，Hardcastle-Kille と Rose は標準規格を論文と理論を人々が毎日の仕事で使うものへと押し進めてきた．

もし標準規格が現実の世界で動作するものにしたければ，種々のサービスの現実の基盤とかかわり合う必要がある．Steve した初期の仕事のいくつかは，X.400/SMTP ゲートウェイの機能を定義したことである．後になってSteveはX.500に焦点を合わせている．

UCL ではSteveのリーダーシップの下で，Quipuとして知られているX.500のISODEへのインプリメントを行った．Quipuは，インカ帝国のケチュア族インディアンが数字を記録するために用いた，結び目を作ったひもの房から名付けられた．各国のディレクトリサービスのマスターエージェントの名前は，なるべくなら南アメリカにいる動物にちなんで付けられるのが伝統である．フィンランドのDSAはジャガー，ドイツはピューマ，そしてMarshall T. Roseは合衆国にアルパカを進呈した．しかし，X.500 が成熟していくことへの貢献として，南アメリカの動物の名前を使うという由緒ある決定は，人名の方がいいということになって，

中途で止められた．

X.500 のディレクトリはツリーのように構成されている．ツリーの各部分は DSA によって管理されている(しかし，ツリーのある特定の部分が複数のベンダーによって提供できるように，ディレクトリと DSA は別の概念として慎重に定義されていることは重要である)．世界のルートは UCL にある Giant Tortoise(陸ガメ) である．世界のルートであるとともに，この DSA はイギリス連邦のルートでもある．

イギリス連邦は積極的に X.500 を展開してきた．JNT(Joint Network Team) は，DSA として働く Sun 4 を大学に与えることで，X.500 に出資してきた．1991 年の 11 月までに，イギリスの 40 の組織が全部で 54,387 の登録エントリーをサービスする DSA を持った．1991 年末にはイギリスの 55 の大学が Sun ワークステーションを持つことになっている．

UCL は，また PARADISE ESPRIT プロジェクトの調整役としても機能している．PARADISE は Piloting an International Directory Service にちなんでいる．(うまい頭文字語は EC から出資させる必要条件なのだ．)

ヨーロッパでの PARADISE と合衆国での同様なプロジェクトの調整のおかげで，1991 年 11 月までにグローバル・ディレクトリは，1,212 組織，144 の DSA, そして 421,552 のエントリーを持つまでに成長した．

DSA は，ディレクトリ・ツリーの一部を果たす X.500 の構成要素である．X.500 にアクセスするには，DUA(Directory User Agent) が必要である．Quipu と交信する 20 から 30 種のユーザーインタフェースがすでに開発されており，それは，簡単なホワイトページ・ルックアップ・ユーティリティー(FRED) からフル機能のマネージメント・インタフェース (DISH) までが，Macintosh や X ウィンドウのグラフィカル・インタフェース上で動いている．

X.500 を現実世界で動くようにするには，もともと定義された標準規格からいくつかの拡張をする必要があった．X.500 の仕様では OSI ベースの一様なネットワークを想定しており，そこでならどんな DUA も，ワールドワイドなネットワークを経由してある DSA に到達するのに単一のアプリケーション・レイヤーを設定すればよい．

しかし，一様なネットワークなどというものは現実的ではない．例えば，イギリスでは Coloured Book プロトコルを長い間サポートしており，TCP/IP のサポートはつい最近加えられた．多くの ISODE のインプリメントが TCP/IP 上で走っており，重要な環境を加えつつある．TCP/IP 上での ISODE を利用している多くの場所で，真の OSI への“移行 (migration)”という公式なポリシーを持っているということは面白い．鳥は“渡る (migrate)”けれど組織はそうじゃないということを，彼らは学ばなければならない．

X.500 の開発で最初に必要だったことは，リレーメカニズムだった．TCP/IP の世界の DUA が OSI 世界の DSA に到達する必要があれば，両方の世界にコネクトしている DSA にリクエストのリレーを依頼することができる．

2 番目に提案されたキーとなる技術はデータの複写である．X.500 は，1 つの DSA がデータのある一部について責任を持っていると想定している．もしある DUA が別の国の DSA に到達する必要があるとき，ユーザーが名前ツリーのルートまで登って，また自分まで降りて来るために，多くの中間 DSA が接続されるという可能性がある (インテリジェントな DSA インプリメントなら，たぶんこの情報をキャッシュするだろう)．このような上位の情報の複写を持つことは，ターゲットの組織を検索することを簡単にし，そしてパフォーマンスの著しい改善となる．

複写とリレーに加えて，Steve はディレクトリに関する共通企案へのコンセンサスを作り上げることに特にアクティブだった．もし，保持している情報が標準規格に準拠していないなら，組織を検索するのに結局たいしたことはできないだろう．共通の企画案は，個人のような標準オブジェクトの定義を含み，また，その人の好みの飲み物とか電子メイル・アドレスなどの，これらのオブジェクトへの標準アトリビュートを含んでいる．

私がロンドンの着く直前に，Internet Activities 委員会は，インターネット・コミュニティーの戦略的な方向として X.500 を承認するという内容の，注意深く書かれた RFC を発行した．もしこの戦略が維持され

るなら，DNS(Domain Name System) からの大きな変更となるだろう．

DNS のような古いネーム・システムから尊敬すべき WHOIS サービスへの変移は，明らかに X.500 のインターネット上での成功と失敗へのキーとなるだろう．DNS 信奉者は X.500 について 2 つの問題を例に挙げる．名前空間の複雑さとインプリメントの遅さである．

X.500 は， オブジェクトを伴った完全に定義されたツリーとして名前を構成する．オブジェクトは典型的には，国から管理ドメイン，組織，組織内ユニット，個人名と下っていく．このような固定したヒエラルキーは非常な欠点だと感じるだろう．Steve もこの反論は正しいと論じている．

1 つの固定したヒエラルキーが実際に X.500 の基礎をなしている．しかし，基本ツリーへのポインターとして，ローカルにあるいは地域で別のヒエラルキーを定義することは可能だ．例えば DNS に基づいたこの別のツリーは，X.500 オブジェクトへのポインターとして使用することができる．

単一の固定したヒエラルキーには，特に管理の領域では，確かにいくつかの利点がある．構造が完全に定義されていれば，どこにオブジェクトを置けばいいかが分かり，名前空間の管理を他の領域と同様にすることができる．

X.500 が世界的なディレクトリとして運営されるためには，よりよいパフォーマンスが不可欠である．パフォーマンスに関する主要な問題は，X.500 のインプリメントが，OSI のフル規格の汎用ミドルレイヤーというお荷物を持ち歩かなくてはならないことだ．スキニー・スタックが定義されているが，多くの X.500 インプリメントでは，セッション，プレゼンテーション，ACSE サービスなどのフル機能をサポートしており，さらにトランザクション処理などの他のネットワーキング・パラダイムのために開発されたものまで含んでいる．例えば，X.500 ではセッションレイヤーのチェックポインティングや同期化などの機能を無駄にしている．

軽量な (light-weight) ディレクトリ・アクセス・プロトコルがより速い DSA を提供するまでにはまだかかりそうだ．ライトウェイト・プロトコ

ルは必要なサブセットにOSIをマップする．もしライトウェイト・プロトコルをサポートしていないDUAやDSAと通信するためにフル規格の必要があれば，別のプロセスがそのトランザクションを提供すればよい．

Steveと午前中を過ごした後，UCLの中を巡る旅に出た．UCLはコンピュータ科学科の中では珍しい存在で，ネットワーキングを価値ある研究領域として強調している．事実ネットワーキングはUCLでは突出している(この学校はARPANETの最初の国際メンバーである)．

このUCLの突出は多くの部分を学科主任のPeter T. Kirsteinに負っており，彼はそのログイン名のPTKで世界中に知られている．ネットワーキング・コミュニティーの古いジョークに，“ヨーロッパにいるときにはPTTと交渉しなければならないが，イギリスでは，PTKと交渉しなければならない”というのがある．

Peterを訪ねなければUCLへの訪問は完璧とは言えないので，私はビルの端にあるSteveのオフィスを辞去して，Peter Kirsteinを訪ねた．Peterの現在の熱情（そして基本的な研究資金の出所）は，ODA(Office Document Architecture)である．それで私たちは，彼の試験的なODAパッケージや，BellcoreやAmerican Chemical Abstractsなどのグループとの共同のプロジェクトなどについて30分ほど話した．この共同プロジェクトは，巨大なデータベースをODAに変換して標準規格を進展させせようとするものである．

UCLはまた別のネットワーキングの領域でもアクティブである．Jon Crowcroftはインターネット越しのビデオ会議を動かす努力について書いている．1人の研究員がISDNのPrimary Rate Interfaceに関する仕事を見せてくれた．また別の研究員は，ほこりで真っ黒なターミナルで動いている新しいX.500のユーザーインタフェースを見せてくれた．

ネットワーキングの目まいで頭を振りながら私はUCLを離れて一杯やりに行った．大学の近所のQueen's FootとかTam and Muttonとかいう古風な名前の古いパブに寄り込んだ．1パイントのビターといっしょに座り込んで，カラオケ競技会が近く催されるというポスターを見上げ

ていた．この特別なイベントを見逃すのは惜しいなと思いながら，私は記録的な速さでビターを飲み干して，インド料理を探しに出かけた．

タンペレ

金曜日の朝，私は北に進路を取ってフィンランドのタンペレに向かった．飛行機が飛び立ってヘルシンキ空港に着くまでの3時間を，トナカイのソテーのコケモモ添えか，ナナカマドの実のゼラチンを使ったエルクのパテにしようかと考えて過ごした．着いたのは午後4時で，ちょうど日が沈むところだった．

私はタンペレ空港で私がよくフィンランドの Bill Gates と呼ぶ Vesa Parkkari と会った．もちろん，Vesa は Bill Gates より感情あふれる人柄であるが，ただ私は Mr. Bill とは商業紙のインタビューを通じてしか知らず，そんなときには誰でもうんざりしているように見えるものだ．

私は翌朝，日の出に間に合うように7時半に早起きした．そしてニシンの酢漬けと黒パンの豪華な朝食をとった．その日は土曜日で，フィンランドでは明らかに何かの休日らしかった．もちろんこの祝日が何のためかなど誰も知らないが，町のほとんどの店が閉めてしまう理由には十分だった．

しかし，このことは Vesa をのんびりさせるには不十分だった．午前10時に彼は，彼が設立した会社である Mikrokonsultit Oy へ私を連れて行ってくれた．しかしその名前はちょっと間違っている．彼らはマイクロコンピュータに関することは何もやらないし，コンサルティングもしない．(私が訪ねた後，彼らは会社の名前を Relevantum Oy と変えた．)

しかし，1970年代後半から Vesa はマイクロコンピュータとコンサルティングの仕事をしていた．モトローラの初期のチップを使ってマイクロコンピュータを作り，カスタム・アプリケーションを動かすシステムとして利用していた．あるシステムは Vesa によって NESTE(国営のオイル専売公社) 用に開発された．そのシステムは，2平方メートルの電子回路 (それともっともっと多くのアセンブリプログラムと) があり，製油所に入って来るすべてのタンクローリーの重さを計り，必要なリストとドキュメントのすべてを印刷した．

彼のパートナーの Raimo Harju が開発した別のあるシステムはいまだ

に使われている．そのシステムは原木を取り込んで，最も多くの板材が取れるように丸太を切り出す．GNP の 30 ないし 40%が林業であるので，このシステムは非常にポピュラーなものになっている．

Vesa はコンサルティングに世界中の同業者と同じような問題をかかえていた．彼はプログラミングをし，そして仕事を仕上げるためには，計画したよりも 10 倍もの時間がかかるというリスクを負っていた．そして実際のコンサルティングは，仕事を得るために何段もの下請負をすることになる．Vesa はこのリスクを負っており，もっと食物連鎖の上の方が金のすべてを持っていってしまう．

Vesa はその代わりにマイクロコンピュータを組み合わせるセミナーを開催することにした．彼は何回かタンペレ工科大学で行い，あっと言う間に開催要求が大学の施設では間に合わなくなった．これは明らかにビジネスにする価値があった．

Vesa と彼の同僚の Raimo Harju はビジネスにした．最初は会社がなかった．ただホテルのコンファレンス・ルームに 2 人の男がいただけだった．しかし，ホテルは会社名なしのミーティングというアイデアをどうしていいかわからず，それで彼らは Mikroboys をでっち上げた．

Mikroboys はもっと威厳のある Mikrokonsultit になり，ビジネスは繁盛した．80 年代の初め，プレパッケージされた PC が現れ，Vesa は彼のようなローレベルのやり方にはあまり将来性はないと見た．1982 年に，彼らは会社業務をデータ通信のセミナーだけに絞った．

セミナーというのは不思議なビジネスだ．ほとんどすべてのコストは固定費だ．1 か月か 2 か月 (あるいはもっと) の間セミナーの準備をする．そしてパンフレットを印刷して郵便で出す．そして待つ．

もし十分な人数がサインすれば，ふつう 15 人か 20 人くらいだが，商売はとんとんになる．それ以上は全部もうけだ．1983 年に Vesa にとってのもうけ話が出てきた．フィンランドが異なった 2 つの X.25 ネットワークを始め，Mikrokonsultit は X.25 の実用的な実践コースを開催していた．彼らは通常のコースで 70 名かそれ以上を教え始めた．

この初期の成功によって，会社は拡大して現在では 13 の異なったセ

ミナーを行っている．フィンランドは人口が500万人の小さな国である．しかしMikrokonsultitを支えるには十分大きい．

初期のX.25セミナーの成功には2つのキーがある．そして両方のファクターはその後も維持された．最初はセミナーコースは現在利用できて費用効果の大きいテクノロジーに基づいていた．例えば，X.25の分野では，フィンランドは3,000ホスト以上をサポートする2つの公共データネットワークが互いに競い合っていた．フィンランドでは専用回線は非常に安いので，プライベートなX.25ネットワークにさらに別の3,000ホストが見込めた．

Mikrokonsultitの成功への2番目のキーは，セミナーが実用的だったことだ．例えば，5日間のX.25のコースの中で，ユーザーはX.25の理論を学ぶだけでなく，PAD(Packet Assembler/Disassembler)やホストを設定する方法を学び，アプリケーションの走らせ方を学ぶ．

Vesaは私を，インストラクターがX.25のクラスで演習をしている所へ連れて行ってくれた．PCのX.25カードを取り上げ，それをインストールし，設定し，X.25とPADのソフトをロードする．そしてロシア，中国，アメリカ，アラブ首長国連邦へのリンクをセットアップする．そしてネットワーク・アナライザーを使ってPADやX.25パラメータの解析をする．そして料金表を見て，パケット・ネットワークと専用回線との費用分岐点を計算する．ここでは現実のホストに対してSNA 3270とX.400をX.25上に走らせている．

別のテーマのコース，例えば，X.400, TCP/IP, インターネットワーク，あるいはルータなどについても，同様な実践的なアプローチがとられている．Ciscoのルーター，PC，アナライザー，そして他の機器を引っ張り回すのだから，インストラクターを簡単に飛行機に乗せ，スライドの隣でただ原稿を読ませるだけというわけにはいかない．したがって，テクノロジーを教えられて使える人間が必要になり，そしてMikrokonsultitの場合は，フィンランド語が流暢(りゅうちょう)でなければならない．

Vesaは一日中，あの部屋からこの部屋，あの話題からこの話題と私を連れ回してくれた．

“さあ，X.25 のデモをやってみましょう”

“今度はDECnet フェイズV について話しましょう”

“さあ，あなたのインターネット・メイルが読めますよ”

その日が暮れるころになって，私の目がどんよりしてきたころ，彼は新しい課題を出してきた．

“さて，私の城へ行ってフィンラド風サウナでもやりましょう”

トレイニングのマーケットはずーっとVesa に思いやりがあったので，彼は最近城を買った．私は彼の城を見たかったので，しばし思い悩んだ．私は，火傷しそうなサウナから氷の詰まった堀の中に，裸で放り込まれる姿を想像した．

私たちはParkkari 城に到着して，Vesa は部屋から部屋を見せてくれた．彼の奥さんのPirjo Sistola と3 歳の彼の娘がサウナに行っている間，私たちはシャンペンの瓶をなでていた．ついに宿命の時がやって来た．

“さて，フィンランド・サウナに行こうか”

私は逆らおうとはしてみたが，Vesa はこれに参加しないことは，重大な国辱的なことであると考えているのは明らかだった．シャワーの後で，私はたいへん，非常に，ものすごく熱い部屋に入った．

Vesa はバケツを取り石にひしゃくで水をかけると，蒸気が吹き上がってきた．私がものすごく熱いと思っていたのに，また10 倍くらい熱くなった．Vesa はひしゃくで石に水をかけながら，フィンラドサウナのレファレンス・モデルを説明してくれた．

私はレベル-1 を今試している．レベル-2 では石炭の上にもっと水をかけるたぐいのことをする．レベル-3 では，周期的にサウナを出て氷を体中にこすりつけ，そして，サウナに飛び込む．レベル-4 は，シラカバの樹皮で作ったむちでひっぱたいて皮膚を刺激する．レベル-5 ではサウナを飛び出し，池の周りを走る．レベル-6 は，雪の中を転げ回る．レベル-7は，何かしらフィンランドの国家秘密のようなものらしいが，正直に言えば，それが何か知りたいとはまるで思わない．

□

日曜日の午前中はVesaのスタッフとインターネットについて話して過ごした．私たちはANSの動機やNRENの先行きを推測したりした．その後，私はタンペレ湖の周りを散歩して午後を過ごした．

その夜，Juha Heinänen に会った．彼はフィンランド・インターネットの創始者の1人で，北欧地域に大きな技術的影響を与えた．Juhaは私を “Salud” というスペイン風のレストランに連れて行ってくれ，そこで私たちは野性のイノシシのカルパッチョとココナッツとパパイアのソースを添えたワニのアントレを楽しんだ．

Juhaは1982年にフィンランドにUUCPリンクをセットアップした．フィンランドには大学のVAX間をつなぐ大きなX.25ネットワークがあって，UUCPはコンピュータ科学のコミュニティーの中だけで，電話回線上でのメイルとニュースの転送に使われていた．

1984年に彼は学位を取り，University of Southwestern Louisiana へポスドク (postdoctoral) の研究員として出かけた．そこにいる間に彼はルイジアナ大学のTCP/IPネットワークのセットアップに協力し，そして彼が言うには，ケイジャンパーティーをたっぷり楽しんだ．

タンペレに帰った後，彼はTampere University of Technology で助教授を4年間やり，その間彼は，フィンランドの大学間ネットワークであるFUNETの運営委員会に参加するように言われた．

しかし，そこには1つ問題があった．FUNETはX.25上に走っているDECnetを基本的にしており，JuhaはSunのワークステーションを持っていた．彼はFUNETの目的がLAN同士を接続することで，VAX同士ではないと確信した．

そのとき，マルチプロトコルのルーターがなかったので，FUNETはワイドエリア・ブリッジに基づくネットワークとなった．1年後にJuhaはUSENIXコンファレンスに出かけ，2人の男性が小さなテーブルの向こう側に立っているのを見た．

そこはCiscoのブースで，その会社は彼らのボックスにDECnetサポートを加えたところだった．JuhaはCiscoボックスを買う気になってフィンランドへ帰った．しかし販売代理店がどこにもなかった．彼は近

所の会社のセールスマンにCiscoを扱うよう説得して，その2か月後にFUNETはルーターに基づくマルチプロトコル・ネットワークになった．

大学ネットワークの成功の後，Juhaはコンサルタントになった．彼のクライアントには，FUNETやその国に名目上のPTTであるテレコム・フィンランドも含まれている．

フィンランドは多くのヨーロッパの国と異なり，テレコミュニケーションにかなりの競争がある．一時期は実際に700以上の電話会社があった．1991年には50以上になったが，それぞれが狭い地域をサービスしている．それに加えてテレコム・フィンランドがある．

テレコム・フィンランドは私が訪れたときには国営であったが，じきに民営化されるとのことだった．これには2つの機能がある．1つは他の会社がサービスしていない地域のローカル電話サービスをすること．また他の機能は，長距離通信サービスを行うことだ．長距離通信の市場でも，すでにデータ通信には他に競合会社があって，そして音声トラフィックでもじきにそうなるとのことだった．

すべての分野で，テレコム・フィンランドは特別な扱いを受けておらず，政府は市場競争を奨励している．データ・ネットワーキングは特に競争の激しい所だ．フィンランドには2つの商用のIPネットワークがある．Datanetはテレコム・フィンランドによって運営され，小さな会社のコンソーシアムがLanlinkを運営している．

Datanetと Lanlinkの両者はFUNETにコネクションを持っている．さらにFUNETは，5つの北欧諸国をつなぐ地域的なアカデミック・ネットワークであるNORDUnetにリンクがある．Datanetは，PTTのコンソーシアムによって運営されている国際IPサービスのInfolanにリンクがある．そして，さらにInfolanは合衆国のPSIの商用ネットワークにコネクションがある．

フィンランドには全部で10,000のインターネット・ホストがあり，これはヨーロッパのインターネット・ホストの10%に当たり，人口比ではヨーロッパ全体と比べてフィンランドの割合を上回る．

Datanetと Lanlinkの両者とも，ある重要な点でアメリカの商用ネット

ワークと異なっている．PSInet, CERFnet あるいは他の US ネットワークはオープンなネットワークである．そこに参加すれば，他の IP ホストのどことでも話ができる．もちろん，あるホストはあなたと話したくないということもあるが，バックボーンはその顧客のルーターかホストまでパケットを配送する．

フィンランドの商用ネットワークでは，アクセスは明白にバックボーンでコントロールされている．顧客はサービスをスタートアップするときに，ホストのセットをはっきり定義する．バックボーンの端にあるルーターはアクセス制御リストに従ったポリシーを強いる．

Datanet と Lanlink はこのように単なる IP ネットワーク以上のものである．それらは実質的にある種のマルチプロトコルの LAN の相互接続サービスを行っている．私が Juha と話したとき，Datanet は移行期にあった．それは全く別の方法で包括的な LAN 相互接続をちょうど提供し始めようとしていた．

古いモデルはバックボーン端のルーターで形作られており，これが顧客のサイトのルーターと接続している．バックボーン自身は多数の 2 Mbps の E1 回線でできていた．Juha が説明してくれたところでは，“バックボーンの容量を節約する必要はない，結局私たちが電話会社なんだから”．

Datanet の新しいモデルは，フレームリレーに基づいている．顧客サイトの Cisco ルーターはフレームリレー・インタフェースにつながり，ネットワークの端の別のルーターへ PVC(permanent virtual circuit : 恒久仮想回線) を形成する．あるユーザーが TCP/IP トラフィックをインターネット上に送ろうとすれば，PVC は FUNET や Infolan のルーターに対してセットアップされる．Novell, DECnet やどんな他のプロトコルでのトラフィックもデータを送るのに同じ PVC が利用できる．

公衆ネットワークを，ネットワーク層からレベル-2 データ・リンク・サービスへ移行させる数多くの利点を Juha が示した．最初に，マルチユーザー・ネットワークでブリッジがサポートされるようになる．ブリッジはすべてのパケットを対向側へブロードキャストする．Datanet は多重

化されたプライベートな仮想ネットワークをサポートしているので，古いモデルでは常にパケットをどこへブロードキャストしていいのかという問題が生じる．恒久仮想回線では顧客がその質問に答えてくれる．

また古いモデルでは，汎用インターネット上でサブネットをサポートするのも難しかった．もし顧客が単一のクラスBアドレスを多数のサイトに分割させていると，IPベースのインターネットワークではパケットをどこへルーティングしていいかが分からない．

レベル-3のネットワークにはもっと困難なルーティングのポリシーに関して問題がある．Datanetに2つの顧客があったとして，一方は商用，他方は研究目的であって，合衆国の同一場所にコネクションを張りたいとしたとする．研究側はFUNETのルートを利用したと考え，コマーシャル・ユーザーは(理論的には)Infolan経由のパスを通る必要がある．

最初のユーザーからのパケットがやって来ると，目的地までのルーティング情報がルーターにキャッシュされる．引き続くパケットは，出所がどこかに関係なくそのルートで送られる．フレームリレーのモデルでは，PVCがFUNETあるいはInfolanの端まで張られる．ルーティングのポリシーに関するジレンマは，ローカルな(あるいは国内の)データ・ネットワークに関する限り，解決されることになる．

ルーティング・ポリシーに関するプロトコルは，インターネットでの最も難しい問題である．多くの人たちが，フレームリレーやSMDSのような汎用の公衆データリンクを好んで，Juhaの選んだようなネットワーク層トポロジーの単純化による解決策を提案している．また一方では，パブリック・ネットワークをデータリンクへ移行させることは今日の問題を解決するが，ネットワークの増加に合わせて調整することができないと言っている．

Juhaの属する経営陣はフレームリレーは確かに緊急の問題を解決すると考えている．それはTCP/IPの持つルーティング・ポリシーのジレンマを避け，同じインフラストラクチャー上に種々のnon-TCPプロトコルをサポートし，アクセス制御リストを実現することができる．

月曜日の朝，私はテレコム・フィンランドのJuhaの研究室に立ち寄

り，ネットワークを見て，私の電子メイルを読んだ．フィンランドの接続状況は非常にいいので，電子メイルを読む際に，近所に出かけて 9,600 bps のダイアルアップ回線から読むより，もっとよいレスポンスを得ることができた．実際，Vesa Parkkari は，TP4 上の FTAM ファイル転送と CLNS で毎秒 38,000 バイトのパフォーマンスが出ることをデモしてくれた．

私は月曜日の残りを使って，タンペレからヘルシンキ，ロンドン，パリへと移動した．その中にはロンドンのヒースローでの避け難い何時間もの乗り替え時間も含まれている．私はパリのなじみのホテルに着いてほっとした．

パリ

火曜日の朝，私は“*Communications Week International*”のオフィスまでメトロで出かけた．私の知っている1人のエディターが中に入れてくれ，彼のボスのオフィスを示して，合衆国へ帰るためにすぐ出て行った．火曜日の残り全部で私はPCをビシバシ猛烈にたたいて，十分な量のコラムを書き，ニューヨークにいる私のエディターから逃げる(そしてパリでのディナーの支払いに当てる)つもりだった．

Maitre d' の払いができるような簡潔なコラムが書けたので，私は近所のビストロへ行って，リースリングワインに漬けた鳥とラタトゥイユ(1)，そして少しのワインの昼食をとった．オフィスへぶらぶら帰って来た後は，コラムを出版社のオフィスへどうやって送るかだけだった．

もちろん，PCのメニュー・オプションには“MCI Mail”のラベルがあったけれど，まるっきり何も起こらない．私はエディターたちの部屋のドアをランダムにたたいてみたが，出会ったのは，血迷ったような凝視と，すばやい拒絶だけだった．もちろん，私の方の問題は，私がスーツを着ていて，合衆国からあまりにもしばしばやって来て，所得税の申告にパリへの旅行について書き込むために一日中オフィスを使う社員の1人に間違われたことだ．

言うまでもないことだが，締め切りの迫ったエディターは突然入って来て何か“仕事”をしたいと言う社内の行楽客なんかの相手をしている暇はないものだ．これらの訪問客が熱中する唯一の仕事は地元のパブ探しかなんかだ．結局私は，体裁のいい身なりはただの仮装で，本当は生活のために書いている作家だと，あるエディターに納得させようとした．私を“商業誌の記者”あるいは“ジャーナリスト”とは認めてもらえなかったが，最後には“ゲスト・コラムニスト/コンサルタント”くらいにはなった．

そのエディターは親切になって，私のディスクを取り上げ，ニューヨー

(1) 訳注：ナス，ズッキーニ，タマネギ，ピーマン，トマト，ニンニクなどをオリーブ油でいためた料理．特にニースの名物．

クの Atex システムへ送る何かしら不思議な儀式を執り行うために彼女の部屋に引っ込んだ．私は彼女になぜ全部の PC でそのオペレーションができないのかと聞いた．

彼女は，その問題はコンサルタントのチームが懸命になって働いたけれども，なんらかの互換性の問題があって機能全部が出せないでいるのだと説明した．私はロンドンからかかって来る電話を待つために数時間の暇があったので，この不思議なモデムの症状を見てみることにした．

さっきまで私が働いていた PC の所に戻って，Procomm を起動してみた．それはうまくインストールされているようだったが，しかしまあ，有体に言えば，まずくインストールすることなんかできないのだ．それからダイアリング・メニューをプルアップして，ディレクトリから MCI を選んだ．

何も起こらない．次のステップは単純なターミナル・メニューをスクリーンに呼び出して “AT” とタイプしてみることだ．

“OK” とモデムが答える．

ふーむ，明らかにフル機能のモデムか非常にいいモデム・エミュレーターがこのシステムには付いている．

机の裏側に回ってみて，私の高度に訓練された目は問題点を捕らえた．モデムは壁のプラグにささっていない．もう間違いなし，数分後に私は MCI メイルを読んでいた．

どうしてインターネットの探検家が MCI メイルのアカウントを持っているかって？ それには 2 つの理由がある．まず最初は MCI メイルのテレックス・ゲートウェイがすばらしいからだ．それは中国のような電子メイルの能力が低い国の人ともコミュニケートさせてくれる．実際にテレックス・ゲートウェイでテレックスを送ったり受け取ったりすることができる．

しかしもっと重要な理由がある．私が通信している相手の中には，主に商業誌の記者であるが，彼らの MCI メイル・アカウントから私のインターネット・メイルボックスにメイルを送る方法を知らない人たちがいるからだ．私が MCI メイルのアカウントを持ち続けていなければ，私は

彼らとファックスでやり取りしなければならなくなる．

私は，コンピュータを学ぶことに生涯を費やしている人たちが，それがどのように動くのかあまりにも知らなすぎることに当惑する．もちろん例外はある．例えば“*Communications Week*”のあるエディターはインターネットとMCIメイルの両方のアカウントを持っていて，それらの違いを知っている．

しかし不幸なことに，彼のような人は商業誌の中ではたいへんな例外だ．例えば，ある有名なネットワーク新聞の特集記者は，広帯域のISDNやNFS，あるいは洗練された技術的な問題についての“探求”記事を書いていながら，MCIメイルの使い方すら分からない．

それでどうして探求記事が書けるのだろう．それらはたいてい，パンフレットかブリーフィングの焼き直しだ．私は月刊出版として出したDECnet Phase Vについての仕事を思い出した．

私はボストンで“私と働く”ように選ばれたお偉いさんのエディターに会ったことがある．権力の象徴の黄色いタイを締め，デトロイトの馬力のある車に乗り，そして私にこの作品は“パンチ”に欠けると言った．それで彼が書き直すことになった．締め切り近くになって，私がそれを見てみるべきだと誰かが決めた．新しく改良された書き出しには，DECnet Phase VがVMSからUltrix，MacintoshからPDPに至るシステムで利用可能になるだろうと書かれていた．

MacintoshからPDP?

PDPの上でDECnet Phase Vを走らせるのは，PC/ATで気象シミュレーションをやるようなものだ．Macintoshの上で走らせるのは，まあほとんどあり得ないが，理屈の上では可能だ．しかしその話題についていくら調べてみても，そんなプロジェクトの話は聞いたことがなかった．

5フィートの高さに積み重ねた機能仕様書を読んでみた上で，PDPの上で走らせるのは，不可能とは言わないまでもあり得ないことだというのが私の考え抜いた挙句の技術的な意見だと，私はあまり穏やかとは言えない言い方で，そのエディターに説明した．尊敬すべき私のエディターは彼自身の情報源を持っているに違いない．

“私はマーケティングしてそう思ったんです”と彼は答える．

私は上級のテクノロジー・エディターに電話して，そのDECnetについての作品をどのようにしてもいいけれど，私の名前を載せないでくれるとありがたい，実際には載せないようにと言い張った．

彼は私を怒らせ，作品をつぶした．

技術的な知識は，コンピュータやコミュニケーションの業界誌にとって，最低限の重要性と責任しかないらしい．この場合も，もちろん例外はある．例えば，以前*Communication Week*にいたKelly Jacksonはデータ通信の問題についての見識ある報道で知られていた．他にも大勢いるけれど，しかし彼らはあまりにもまれな存在だ．

ジャーナリズムの学位を取った人たちは学校からそのまま雇われてきて，技術的な知識を得る時間が与えられない．経営陣としばしば会うことで，若いジャーナリストは彼らが“シーンの一部”をなしていると感じさせる．結局，彼らは単に操られているだけで，マーケティングの下肥えのごたまぜを注意深く食わされているだけなのだ．

サイクルはそれ自身回って来る．今度は経営陣は本当の情報の代わりにマーケティングの宣伝に基づいた出版物を得るようになる．ジャーナリストは常に本当の話を取ってきたと感じ，自信を持ってパワフルになってきたと感じる．

この難局には2つの解決法がある．最初は，技術に明るい人たちがもっと書く必要があること．Marshall T. Roseは彼の時間を本を書くために費やしているが，彼のような人は全くまれだ．テクノロジーは，それがどのように動くのかを人々が知らなければ，よいことをなし得ない．そして開発した人には，彼の仕事をドキュメントにする責任がある．

2番目の解決策は，商業誌がもっと知識を得ることだ．例えば，電子メイルを使えることを作品を出すことの必須条件にする．そのことで作家をテクノオタクなんかにすることにはならない．

□

水曜日の朝，私はホテルの外に座ってPascal Renaudに拾ってもらう

のを待っていた．彼はフランスの国立研究機関であるORSTOMのコンピュータ部門の部長である．

ORSTOMの任務は途上国の研究者に協力することである．普通の組織と少し違っているのは，常勤のスタッフの半分はフランス国外にいて，世界の41支所に分散している．

20分遅れて，パリでは早い方なのだが，小さな車がホテルの前の舗道にビュンと乗り上げた．Pascalが車から飛び出して来て，私たちは自己紹介をした．私たちがパリの街を突進しているとき，私は*“STACKS”*を1冊彼に渡した．彼は喜んでくれた．

確かに彼は非常に喜んでくれたらしく，運転しながらその本を読み始めた．私自身の本が原因で私が死ぬことになるのを想像した．こんな陰気な想像は確かに前にも起こったことがあったが，私はOSFの狙撃(そげき)隊の手にかかって死ぬことになると想像したものだった．こんな10馬力のルノーの中でじゃなく．もちろんOSFは別の戦略をとるだろう，たぶん私を殺すためには．

ルーブルを過ぎて行くころ，Pascalは私の本を読み終え，私たちはORSTOMについて話し始めた．ORSTOMは第二次大戦の直後にフランス植民地に向けてのシンクタンクとして設立された．農業や保健にかかわる研究が多く，開発エイジェンシーではなかった．その代わり，マラリアや眠り病などの疾病の広がりの抑制などの基礎研究に焦点を当てていた．

ORSTOMの研究センターの多くは旧フランス植民地にある．例えば，17のアフリカ・センターのほとんどは，ニジェールや象牙(ぞうげ)海岸などの旧フランス領の西アフリカ諸国にある．ニメア，ニジェール，ロメ，ベニンなどにある典型的なリサーチ・センターは50名を雇用している．ダカールやセネガルのセンターは，100名のフランス人と200名のアフリカ人の研究者を雇用している．結局，この組織は9億フラン(1億5千万米ドル)の予算を持ち，880名の研究員と720名のサポートスタッフをかかえ，アフリカ，南アメリカ，アジア，そしてオセアニアにオフィスを持っている．

それで，どのようにしてこのグループにコンピューティング・サポートをしているんです? Pascal Renaud は 1985 年にコンピュータ・サポートグループの部長に据えられた．そのときの資材は HP1000 と Honeywell mini ような雑多な種類の寄せ集めシステムだった．

“全部を揺さぶったんだよ”と彼は笑いながら言った．”まぁちょっとした戦いだったけれど，全部処分したんだ”．

ORSTOM に必要な基本的なアプリケーションは，多くの研究組織に共通のもので，統計分析，文献データベース，そして衛星写真の解析などだった．しかし，ここではあまり普通でない要請が 2 つあった．1 つは世界中の 41 か所とのコミュニケーションが不可欠だったことだ．

コミュニケーションの問題を重要にしているのは，そのサポートの問題だった．多くの ORSTOM サイトはテレコミュニケーションにとって世界中でも最悪の場所にあった．そして多くのサイトには訓練された職員がいなかった．そんような場所に機材をセットアップしてメンテナンスするのは挑戦的なことだ．

しばらく調べた後，Sun のワークステーションに決めた．フランス国内では，このシステムは X.25 上の TCP/IP で互いに接続され，フランス・インターネットの一部をなした．

アフリカとのリンクを 1 日 24 時間維持しておくのは現実的ではないだろう．いくつかの国では夜間は電力が切れてしまう．加えて，料金が高いので 1 日 24 時間パリへ通話したらきわめて高いものについてしまう．TCP/IP もまたこのような環境では問題があった．2,400 bps のリンク上に TCP/IP を走らせるのは，Van Jacobson の妙技をもってしても，動かないだろう．

解決策は UUCP だった．トーゴのようないくつかの国では X.25 ネットワークが使えて，音声回線より新しいことが多い．SunLink ボードがワークステーションを Togopac に 1,200 bps で接続する．X.75 リンクが Togopac をフランスの Transpac につなぐ．UUCP の F プロトコルが X.25 上を走り，1 日に 1 回ないし 2 回発信してメイルを転送する．

通常の UUCP の G プロトコルは品質の悪い回線向けにデザインされ

ており，高い柔軟性がある代わりに効率が悪い．F プロトコルは 1 ファイル当たり 1 つのチェックサムを送るだけなので，比較的高価格で高品質の X.25 リンクには適している．

他の地域には X.25 がない．例えば，ワガドゥーグーの ORSTOM サイトではフランスのモントペリエのハブに毎日発信を単に行っている．ダイアルアップ・リンクではメイル転送に UUCP の G プロトコルを使用している．

このネットワークは RIO と呼ばれ，これは Réseau Informatique de l'ORSTOM あるいは Réseau Intertropical d'Ordinateurs の略である．インターネットへのコネクションはフランスの FNET への TCP/IP リンクと EUnet への UUCP リンクで行われている．

このネットワーク上でのサービスは (少なくとも UUCP の部分では)，単なる電子メイルだけである．メイルへのプリプロセッサあるいはポストプロセッサで，7 ビット ASCII の中にアクセント記号を付けることができるようにしている．PC と Macintosh のバイナリー・ファイルの転送には UUENCODE を使っている．

ネットワークに新しいサイトを加える場合は，Pascal Renaud と現地の研究員が会議を催す．会議の出席率はたいてい高く，典型的には政府の係官，PTT のスタッフ，そして現地の NGO(非政府組織：例えば国連)，そして大学の研究者が参加する．

ORSTOM は，これらの人たちの誰でも RIO が利用できるというポリシーを持っている．このオープンポリシーで ORSTOM が地域コミュニティーの一部になることを可能にし，また世界の新しい多くの地域にメイル・アクセスを広げることになった．

これらの会議で，誰かが ORSTOM のオフィスへ歩いていく代わりに，自分のオフィスの PC から RIO にアクセスできるかどうか知りたがったときには，Pascal が常に話して聞かせた．Renaud がかかわる限りリモートアクセスに問題が起こることはない．

残念なことに，これらの多くの国で電話を発信することは責め苦にも似た経験になりかねない．Pascal がリモートアクセスは可能だがモデム

から発信する必要があると説明すると，たいていの研究者は肩をすくめ，“とにかくありがとう，歩いて行くことにするよ”と言う．

このような遠くに延ばされたネットワーク上でコンピューティングをサポートすることはたいへんな挑戦である．ほんの2,3のサイトだけに本当のコンピュータ・サポートの人間がいる．例えば，ダカールではスタッフ1人がこのサイトの15台のSunをサポートしている．他のサイトには，ORSTOMは面白いサポート体制をとっている．

フランスでは兵役は義務である．それ以外の選択肢には，合衆国の平和部隊(Peace Corps)のようなものがある．ORSTOMは国立研究所なので，年間に一定の若いエンジニアを受け入れ，遠隔地のコンピュータのメンテナンスをさせる．

数百人のユーザーとオープンドア・ポリシーのおかげで，RIOは周辺国でのインターネット・コミュニティーがなした最も重要な仕事の証拠となった．たとえ多くの人が核心だと思っているTCP/IPプロトコルをも除いたとしても．

インターネットの核心は，最近のK-12イニシアティブ(2)のような新しい層のユーザーを参加させることである．RIOもまた同様に地球村に新しい国々を参加させるというもっと重要な役割を果たしている．

Pascalと別れて，私はホテルの近くのcaféへ行き，昼食にうまいカタツムリのカッスーレ(シチュー)を食べた．そこでボジョレのハーフボトルを空けるまで，Renaudが働いているような場所へインターネットを広げることの計り知れない難しさについて考えていた．

2,3年前に私はこれらのサイトを訪ねた．ニジェールのニメア，ベニンのロメそして象牙海岸のアビジャンである．ニメアのようなこれらのサイトでは，まずまずのインフラストラクチャーがある．電話はたいていの時間は通じ，無停電電源，パワーレギュレーター，そして警備員を使って，一日中コンピュータシステムを動かしておくことができる．ニジェールの地方の町では，状況はもう少し厳しくなる．しかしこれらの地方の

(2) 訳注：K-12はKindergarten(幼稚園)から12th grade(12年生:高校3年生)までの教育．

町には，大学や国際援助団体，病院，そして研究センターがあるのだ．

コンピュータ・ネットワークのようなハイテクノロジーは，年収が100米ドルの単位で計られたり，道路のような基本的なインフラストラクチャーがぼろぼろの国では不適切であると考えられるかもしれない．

そのような環境では，テクノロジーは適切に利用こそされ，無駄になることはない．例えば，農業指導員は海外の同僚に相談する必要がある．同じように，医者は孤立した辺境に取り残されるのではなく，地球的なコミュニティーの一部として働くことができるべきだ．

電話システムの音声によるコミュニケーションは，これらの状況下では効率的な技術とは言えない．国際通話はつながるのに長い時間がかかり，そしてしばしば突然切れる．通話は値段が高く，そして相手がそこにいるかどうか知りようがない．音声通話はポイント間のコミュニケーション技術であって大きなグループにアピールすることはできない．

このようなへんぴな地域にこそインターネットが最も必要である．メッセージがいつでも用意できて，転送のためにバッチされる．多くの国ではX.25 ネットワークが，音声通信に比較して最も優れている．

よりよい研究を助けたり，子供たちによりよい教育を提供することができるので，電子メイルのようなテクノロジーが途上国には重要である．ニジェールのような国々では電子メイルが教育と研究をサポートしているが，しかし，実はもっと重要な何かをすることもできる．それは生命を救うことができるのだ．

ジュネーブ

木曜日の朝，リヨン駅からの 7 時 25 分のジュネーブ行き TGV(Train à Grande Vitesse) に間に合うように早起きした．TGV はフランスの新幹線でジュネーブまで 3 時間しかかからない．在来線では 6 時間，飛行機でも 4 時間かかる (ただし空港までの行き来を含めて)．

私が長い間待ち望んでいた ITU 総裁の Dr. Pekka Tarjanne との会合までには，ジュネーブの Rue de Mont Blanc でかなり長い暇があることが分った．このミーティングの目的は 2 つあった．1 つはスタンダート・サーバーを生かし続けておけるようにすること，2 つ目は将来へ向けての下工作だ．今日は月のうちで彼が私に会える唯一の日なので，だから特別の訪問ということになる．

総裁と呼ばれる人たちと話すのは全く奇妙なものだ．ふつうは数分しかもらえず，その大半は冗談話に費やされ，そして何かが決るとは期待してはいけない．しかし ITU のような国際的な官僚組織では絶対に必要な手続なのだ．

まず最初に私は 12 階に上がって Tony Rutkowski に会いに行った．彼がメイル・メッセージを送り終わるまで，私は至る所に書類の山が積重なった彼のオフィスをぼんやり眺めていた．そうすると，ときどき面白そうなレポートのコピーを見つけてかっ払うことができるのだ．

一方 Tony は，私のためにレポートの束を作ってくれているところで，その中には巧妙に書かれた “Bruno の友人たち” という記事のコピーが含まれていた．この記事には，Digital Resource Institute と “プロジェクト・リーダー Malamud” という言い方がたくさん使われていた．このインスティテュートなんてことは，明らかにでっち上げだ．もっと悪いことには，私に肩書がついていることだ．私がふつう頂いている肩書は “ミスター” だ (これだってほとんど付いたことがない)．

とうとう Dr. Tarjanne とのミーティングの時間がきた．Tony は私を 14 階へ案内して行った．私は前にも印象的なオフィスというものを見たことがあるが，これはそのどれにも勝るものだ．

総裁のオフィスと付属の待合室は，1 か月 15,000 スイスフラン (10,000 米ドル) でアパートとして貸せるものだった．メインオフィスからはジュネーブ湖とアルプスの美しい景色が眺められた．オフィスには何枚ものペルシャじゅうたんが敷き詰められており，IETF のミーティングに 400 人の参加者があっても十分なくらい広い．

Dr. Tarjanne はオフィスの向う側から大またで歩いて来た．彼がやって来る間，私は内心，単なる儀礼的な訪問者にあいさつするために，彼は毎日何マイル歩くんだろうかと計算していた．

Dr. Tarjanne はフィンランドで物理学者として教育を受けた．政治的にアクティブであったので，彼はフィンランドの民主党の委員長になった．連立政権のメンバーとして彼は，フィンランドの PTT であるテレコム・フィンランドの総裁の地位を獲得したが，巧みな政治的センスをもって，ITU での今の地位に進むことができた．

Bruno の進展と 21 か所の Bruno の息子のサーバーについて概略した後，私たちは，途上国を含み，堅固でよく管理されたインフラストラクチャーを持つ本当の地球的なネットワークを実現するために必要な，次のステップについて話した．たぶん ITU はそれを実現させるための役割を果せるだろうか?

Tony と私はそれから副総裁を訪れて，総裁との会見の様子を説明した．以前カメルーンの高官で，アフリカのテレコミュニケーション・コミュニティーの長老である Mr. Jipguep は，Bruno の実験をサポートしてくれるように見えた．

Tony のオフィスに戻って，私たちは来週誰に会って私の ITU への再訪問について説明すべきかを話し合った．私は通りの向う側に電話してこの “実験” について私に説明をさせるという提案をしようと Tony に勧めた．

彼は，アイルランド人で情報システム部長の Mike Smith に電話した．Tony が私の提案を伝え受話器を置いた．

およそ 5 分後に Mike Smith がかけ直してきた．Tony はしばらく聞いて電話を切り，笑い出した．

“Larry Eicher が君と話したいとさ” “私は君が喜んでいると伝えたよ” Eicher は ISO の総裁である．私も笑って防弾のネクタイでも持って行くかと言った．

私は Tony と別れ，重要な個人的なことをしに出かけた．Mercure のチョコレート・ショップへ行かなくては，スイスに行ったことにならない．シャンペン・トラッフルや 90 プルーフのコニャック入りのビタースイート・バー，そしてその他の種類の大人用のキャンディーの詰め合せを選ぶことで，Toblerone の 4.5 kg のバーを買いそうになるのを我慢した．

チョコレートをアメリカへ安全に送り出した後，パリに戻る TGV をつかまえ，モンパルナスの私のホテルへ真夜中過ぎに着いた．私は 6 時にタクシーを頼み，アラームを 5 時にセットして，荷物をパックしてそして眠った．

ニース

Christian Huitema に会うために，金曜日の朝一番の飛行機でニースに飛んだ．彼はインターネット・アクティビティー・ボード (IAB) の最初のヨーロッパのメンバーである．偏狭なアメリカ人は彼を IAB の最初の “外人 (alien：エイリアン)” と呼んだが，しかし，私に言わせれば，その称号はずっと長い間アメリカ人メンバーに与えられているものだった．

ニースでは，私はレンタカーを借り，皆が制限速度の 2 倍で走っている朝のグランプリに参加した．Antibes で分かれて，私はフランスのシリコンバレーである Sophia-Antipolis へ寄り道した．Sophia-Antipolis は 20 年前に，近隣の 9 つの町と地方政府，そしてニースの商業局の間の合弁事業として設立された．この The Department des Alpes-Maritimes という地方グループが資金の半分以上を拠出した．

1991 年までに，このテクノパークは 700 以上の会社にまで成長して，コンピュータと通信の主流となった．エールフランスはここに中央予約センターを置いており，DEC は主要な研究センターを持ち，そして EEC は ETSI(European Telecommunications Standards Institute) を置いている．

Sophia-Antipolis はまた INRIA(Institut National de la Recherche en Informatique et Automatique：the premier French computer science research institute) の主要なセンターの 1 つのサイトで，Christian Huitema のホームベースである．

あまり飛ばしていたので，ロータリーを通り過ぎ INRIA のサインを見落としてしまった．数キロ行った後で私は INRIA のサインを見て入って行った．そこは温室が立ち並んでいた．私は Institut National de la Recherche Agronomique に着いたのだった．ヤレヤレ．

もう 2,3 回うろうろした後，INRIA を見つけた．INRIA は ORSTOM と同様に国立の研究機関だ．そこはコンピュータ科学と数値解析を専門としており，5 つの支所に 900 名のスタッフを抱えている．それぞれの支所は一連の研究プロジェクト別に組織化されている．

Sophia-Antipolis サイトには 24 のプロジェクトがあって，300 名ちょっとのスタッフがいる．3 つのプロジェクトはロボティクスに関するもので，ヨーロッパ宇宙機構の火星計画に関係している．たまたまこのとき，ロボットがビルの周囲を回って航法性能をテストしていた．

Christian はコンピュータ・ネットワークに関するプロジェクトを率いている．私がやっと彼のオフィスにたどり着いたとき，彼はこの近隣の大学で Ph. D の研究を始めたばかりの若いドイツ人に，彼の仕事の説明をしているところだった．この若いドイツ人は彼の研究を INRIA で行うようだ．

私は Christian と 1 日を過し，その日の終わりには，なぜ彼が IAB に任命されたかが分かり始めた．22 歳のころ，Christian は特に仕事上の計画がなかったので，コンサルタントになった．彼はかなりうまくこなしたが，しかしいつも同じことを繰り返していることに気づき飽きてしまった．

そこで彼は CNET(Centre National d'Etudes de Telecommunications) に加わった．1985 年には彼は Doctorate d'Etat，合衆国の大学で言えばおよそ助教授になった．彼の論文のテーマは，NADIR プロジェクトの一部でもあったが，衛星リンクの転送プロトコルを扱うものだった．

彼はその後，ワークステーションを作るフランスの事業である GIPSI に移った．CNET がハードウェアを作り，UNIX が移植されており，それにはグラフィック・インタフェースも備えていた．

GIPSI のチームの一員として彼はネットワークに専念していた．彼はイーサーネット上で直接働く NFS に似たリモート・ディスク・プロトコルを発明した．彼はまたイーサーネット上の X.25 のバージョンをデザインした．

このモディファイされた X.25 は HDLC を除いてインプリメントされた．なぜなら 802.3 がすでに十分なデータリンクを提供していたからだ．必要な送信要求は X.25 のリンク・レイヤーへ渡される．ソフトウェアは ARP に似たメカニズムで発信を設定する．発信側のステーションがコールをブロードキャストし，ターゲット側がレスポンスを行う．

成績は，モトローラの 68010 のテスト・プラットフォームで TCP と匹敵する 500 kbps 以上の速度で X.25 を走らせることができた．控え目に言ってもいい結果だった．彼はフランス PTT に後押しされて，このアイデアを国際標準表に載せた．これが，彼が冷笑的に“古典的な”標準プロセスと呼ぶものとの最初であって最後ではない出会いだった．

対立する陣営は，イギリスとドイツにリードされていたが，X.25 を扱うなら本に書かれているとおりに行うべきだと感じていた．データグラムをエーテルに送ることは消失してしまうことを意味していた．代わりに彼らは Logical Link Control class II を使うことを望んでおり，これはコネクション・オリエンティッドなイーサーネットのバージョンで，すでに広く標準化されていたがほとんど使われていなかった．

すべてはまずくなって手詰まりになってしまった．多くの才能のある人たちと同様に，この標準の世界への出会いは Christian をきっぱりと TCP/IP 陣営に押しやった．

1986 年に Christian は INRIA のスタッフになった．このちょっとふつうでない移籍に際して，INRIA は直ちに彼をプロジェクト・リーダーに任命した．Christian のグループの最初のプロジェクトは X.25 上の X.400 のインプリメントであった．Christian の X.400 に関する成果は，X.400/SMTP ゲートウェイなどのプロジェクトをリードしていた．このゲートウェイはまだ現役で，INRIA で動いており，いくつかのグループで利用されている．スイスのリサーチ・ネットワークの SWITCH は INRIA への専用線を使い，彼らの X.400 サービスをインターネットの SMTP にリンクするのに数か月間利用していた．その後，このメイルリンクは 64 kbps の SWITCH と INRIA 間の IP ラインに移されていった．

X.400 に関連したプロジェクトに THORN(The Obviously Required Name Server) があって，European Community Esprit プロジェクトに援助されていた．THORN は Pizarro という名前の DSA インプリメントになった．この名前は UCL のインカの名前 Quipu を茶化してスペインの征服者にちなんで付けられた．

これらの OSI ベースのシステムに関する仕事で，Christian のグルー

プはOSIのミドル・レイヤーのコーディングの十分な経験を積んだ．この経験からの副産物はASN.1コンパイラである．

ASN.1はOSIのプレゼンテーション・レイヤーの非常に強力で汎用的なスペックを持っている．問題はほとんどの人がASN.1ではなくCでプログラムしたことだ．

アプリケーションがOSIネットワークからデータを受け取る場合には，例えばX.400メッセージが入って来る場合，メッセージはASN.1にエンコードされる．ASN.1コンパイラはASN.1のメッセージ仕様に従って働き始め，エンコーディングとデコーディングのルーチンを生成してそのアプリケーションがネットワークとインタラクトできるようにする．

MAVROSとして知られるINRIAのコンパイラは汎用のシステムで，どのようなASN.1の仕様も受け入れる．またそれは，デジタル署名に使われるX.509標準のようなASN.1の変形も扱うことができる．またプレゼンテーション・レイヤーのライトウェイト・バージョンもサポートし，それは同機種のマシン間で大量の整数や浮動小数点の数値をやり取りする場合にきわめて有効である．

コンパイラの研究の副産物はASN.1のベンチマークである．コンパイラをテストしたり，ASN.1をSunのXDRなどの他のプレゼンテーション・パラダイムと比較する際には，ベンチマークがパフォーマンスの測定の基本を提供する．

Christianのグループは典型的なX.400メッセージを調べることから始めた．そのようなメッセージに基づけば，全部で400のASN.1のエレメントからなる深さ8のツリーが生成される．典型的なX.400メッセージ1つについて，エレメントの80%は8個の文字列，10%は文字列，そして10%が整数からなっている．

次に，彼らは基本的なライトウエイト法によるASN.1コンパイラが生成したコードを比べてみた．データをデコード，エンコードするトータルの時間を見，またネットワーク上のデータ転送時間を見た．

言うまでもないことだが，初期のパフォーマンスは低いものだった．ベンチマークの結果はコンパイラを最適化するために利用された．例えば，

ASN.1 のデコーディングは，それぞれのエレメントをエンコーディングした際のタグ，長さ，価などによって遅くなっている．Van Jacobson の TCP/IP の成果と同様なテクニックで，ASN.1 のルーチンはヘッダー予測のテクニックを利用し始めた．もし現在のコンテキストから次のタグが予測できるならば，ヘッダー予測はデコーディングを大きくスピードアップできる．

2 台の DEC 5000 上の TCP/IP と FDDI に ISO レイヤーを走らせることで，INRIA のグループは 8 Mbps のプレゼンテーション・レイヤーのスループットを達成した．これに比べて，TCP のスループットは 17 Mbps，UDP は 25 Mbps である．これらの 3 つの場合でのボトルネックはすべて CPU であると考えられた．

彼の研究成果に加えて，Christian はフランスのインフラストラクチャーをインターネットにリンクすることに熱心だった．多くの国際的な人脈の中で，どこにでも顔を出す Larry Landweber にさかのぼることができる．Christian は Landweber のあるネットワーク会議に招待され，これは 1986 年の 12 月にダブリンで開かれ Dennis Jennings が委員長だった．

Larry と Christian は話をし，INRIA がインターネットにリンクすべきだと合意した．Larry は NSF に，Chirtian は INRIA に戻り，それぞれがリンクの費用の半分を用意した．リンクが立ち上がる前は，合衆国への UUCP メイルは数時間から数日かかっていた．当初のリンク速度は 56 kbps だったが，メイルは 1 分かそれ以下の時間しかかからなくなった．合衆国への INRIA のリンクは，Christian をインターネット・コミュニティーへ巻き込み，彼の IAB への指名に導くことになる．

私はフォアグラと子牛肉のすばらしい食事をした．こんなときは，動物の権利擁護の活動家が外から見ていないことを切望する．飲む方は，非常にいいボルドーとまあまあのボジョレだった．気づいたことが 1 つあって，IAB のメンバーになる資格の 1 つはいいワインに (多くはものすごい値段だが) 対する鋭敏な味覚かもしれない．Stephen Kent，Vinton Cerf，Lyman Chapin，Dan Lynch，そして Christian Huitema といっ

た人たちは，この領域でのテクニカルな能力に関して優れているという名声が，インターネット・コミュニティーの中に上がっている．

土曜日の朝，私は地中海の海岸に沿ってニースの空港まで運転して行った．キーを受け取ってから 26 時間後にハーツに戻り，300 米ドルの請求書をもらった．

“どうもありがとう” と言いながら，バッグを受け取りターミナルへ向かった．いくら短期レンタルだとはいえ，ルノーの “ジュニア” に 1 日 300 米ドルが適当だと思うほど，私が旅慣れていないわけがない．

ターミナルに着いたときには，通貨の変換プロセスが私のメモリーにスワップ・インしていたので，直ちにハーツへとって返した．スイスの高校に通っていたころに覚えた言葉を思い出し，そして世界中で通じる手真似を使って，ハーツの所長に 300 米ドルの料金は適当ではないと説得した．いくらか強い交渉があった後，私の料金は 125 米ドルに値下げされた．なんとまあ，格安だろうか．

ジュネーブ

日曜日の夜，私はTGVでジュネーブに帰って来た．南フランスで1日を過ごし，パリで週末を送ったのでリフレッシュされたと感じて，もうジュネーブの官僚主義の奈落の底に落ちても平気になっていた．

確かに落ちた．私は次の3日をBrunoプロジェクトを止めさせようとする後詰め主義のITUの官僚と戦って過ごした．

この4週間の間，Brunoサーバーは目覚しい成功を収めていた．4か国の21のサーバーがファイル・システムをクローンして，ブルーブック(ITU規格書)を配布していた．Brunoは毎秒35パケットを受け取っていた．27か国の500以上のホストが65,000のファイルを引いていた．私たちには他のサーバーの記録はわからないが，ブルーブックの数十万のファイルが引き出されて，実際にそれを読む方法を与えたと考えるのは不自然ではない．

これを紙のコピーと比べてみることなんてできるものか．これはちょっと言いにくいことだが，ドキュメントからの利益金はITUの前総裁の自由裁量の基金になっていた．パブリケーションの知識は高度に分散されており，ただ経理報告だけに売上データが記載されているだけで，彼らはこの情報をがっちりガードしていた．

それにもかかわらず，Brunoの実験がブルーブックのディストリビューションを少なくとも1桁(けた)，たぶん2桁かそれ以上に増加させたことは明らかだった．Tonyはこのことのすべてを彼の“Brunoとその友人たち”という記事に書いており，*The ITU*(ここでの唯一のメディアである雑誌)に向けて準備していた．

これらのすべてにもかかわらず，ハイレベルの情報システム管理グループは前の金曜日にBrunoの将来を決めるために会合をしていた．うわさでは，この政策グループの成り行きでは，実験は失敗して終わることになりそうだということである．

もちろん実験を止める選択権はない．コロラドのサーバーは鍵(かぎ)のかかった部屋にあり，私は運用を止めるつもりはなかった．それに21の別の

サーバーがデータを保存している．Tony と私は，このプロジェクトが後戻りできないように注意深く構成してあった．

しかし，危うい重要なファクターがいくつかある．私は ITU の別の文書もサーバーに乗せようとしていた．実験は終了したとの政策決定は，私たちが ITU をバイパスして紙のコピーをスキャンしなければならないことを意味している．

もっと重要なことは，ネットワーク上に標準を普及させる際の ITU の役割である．Bruno の実験の論理的結果として，ITU それ自身をインターネットに乗せ，この機能を引き継がせたことにある．

Tony は私を 3 日間ミーティングに缶詰にした．ここに出た人たちは，課のディレクターか情報システム管理グループの VIBs(Very Important Bureaucrats：高級官僚) であった．

特にあるミーティングでは，残り全部が頑張った．私はどこか重要な部署のディレクターの Walter Richter に会うように手配されていた．彼は 45 分遅れて来たので，彼の秘書の壁一面の本棚を埋めるファイルフォルダーを眺めてその時間を過ごした．

彼らは，“補助機構のリストラクチャリングに関する準備委員会” とか，“統合化に関する管理委員会” といったすてきなラベルを張っていた．単に “ハイレベル委員会” といったラベルもあり，最上段の棚の数冊のフォルダーに張られていた．最も多くの壁のスペースを占めていた委員会は，“公式な疑問点に関する諮問委員会” であった．

いよいよ Richter が入って来た．強いオーストリア・アクセントで話しながら，彼は私の実験が “不成功であり終了した” かについて語った．

彼は実験が不首尾であったということに強い確信を持っているように見えたので，私はなぜかと聞いてみた．この私のインターネット (ITU はインターネットが Tony と私自身で運営しているなんらかのプライベートなプロジェクトであると考えている) では適切な人々に届かないことが明らかになったそうだ．適切な人々とは，彼の意味では，ITU の管理評議会に属している人たちや CCITT や CCIR のような諮問委員会の仕事をしている人たちのことらしい．インターネットには不適切な人々が

いるという結論は奇妙である．なぜなら誰が私のサーバーをアクセスしたかが分析されていない．実際に，逸話的な話としては全く反対の結論を指している．私はAT&Tやベル・ラボそしてテレコム・フィンランドといった所からの個人的なメッセージを受け取っている．

私は後になってなぜRichterがこの考えになったが分かった．RichterはITUの無線部門のCCIRに仲間がいた．彼の仲間はカナダに友人がいて，彼にこう言った．

“Brunoなんてもの聞いたことあるかい?”

“いいや”

“インターネットはどう?”

“うん，2,3年前に調べてみたけど，ありゃあ高くてね”

さて，行ってみよう．ハイレベルの政策決定をする場合には，2,3の個人的な逸話で何かを主張することはできない．私は自身の逸話をいくつか並べたが，Richterは彼が必要なデータを集めてしまっていた．

Richterは，私がITUでこの3日間に会った他のVIBたちと共通する何かを持っていた．彼は自分に非常な自信があった．例えば，彼はITUのネットワーク・アーキテクチャのすべてが永久に損われたと絶対的な確信を持っていた．

白状しなければならないが，このことは私がITUのコンピュータ・グループと付き合い始めたときからの私の憶測だった．しかし現実には，彼らは相当にいいネットワーク・アーキテクチャを持っている．私が選ぶようなものではなかったが，仕事には十分だ．

私はRichterに何がまずいのか聞いてみた．

“イーサーネットだ”と彼が答えた．彼のPCが最初にインストールされたとき，それはディスクレス・マシンだった．もちろん，手違いだった．しかし，それは正された．彼は，すべてのITUのネットワークの問題は基幹イーサーネットの飽和にあると確信した．それはかつてキーを押してから文字がスクリーンに現れるまで数時間かかったことがあるからだ．

この話に基づくならば，彼はITUのコンピュータ部門に働いている相

当に才能のあるエンジニアたちを完璧に管理すべきだった．包括的なポリシー (この部分が決定的に欠けていたのだが) を決定する代わりに，答えはそでをまくり上げてビットとバイトをこつこつ勉強することだと彼は自覚していた．

この 3 日間のミーティングの別の不思議な概念は，インターネットはアカデミックなおもちゃで現実の人たちは利用していないという考えだった．私はこの見方を表明するあるスタッフに会った．彼は共同で仕事をしている代表者たちの名前が載った 1 枚の紙を，証拠として私の前でヒラヒラさせた．

私はその紙を取り上げ，そのリストを眺めた．パリの Centre National des Etudes de Telecommunications などの場所があり，明らかにそこはインターネットに入っていた．実際に，そのリストにあった大多数の機関は同様に接続されていることがわかった．

VIB たちの間にこの嫌悪を説明するのに役立つもっと基本的な問題がある．文書を印刷することは ITU の大きな事業であった．私のプロジェクトは大きな事業を起こすいい方法とは言えない (効率は問題にされたことはない)．

ITU の印刷部門は本当に印象的な場所である．私は “立入り禁止” のサインを通り過ぎて，個人的なツアーに出かけた．7 台のオフセット印刷機があり，4 台の最新の最上級の Xerox 5090 コピー機があって，さらに 12,3 台の別の大きなコピーマシンがある．この ITU 自身の設備は全体の一部を生み出しているにすぎない．スイスの印刷業者が ITU の官僚組織と長く親密な関係を持っている．

大量に印刷すれば 1 部当たりのコストは低くなるという仮定の下に，必要性とは無関係に印刷が行われる．もちろん，それは真実だが，ほとんどの部数が捨てられてしまうなら，平均的なコストはものすごいことになる．

ある私の匿名の情報源が例を示してくれた．ここ数年の間，ITU は美しい 4 色刷りの “chart in profile” という文書を送り出してきた．毎回，数十万米ドルのコストで 10,000 部が印刷された．

このうち2,000部は寄贈され，ほぼ100部が販売された．さらに，2,3年ごとに新版が編集され，そして10,000部が印刷される．地階やさらにその下を歩き回りながら，私は焼かれようとしている大量の紙の山を見た．パレットというパレットに誰も読まない文書の箱という箱が積まれていた．

これが国際環境年 (児童年だったっけ) に行われている．私は慎重にITUのリサイクル計画について聞いてみた．言うまでもないことだが，何ひとつなかった．

Brunoの実験は直接この印刷事業を脅かした．官僚機構は巧妙に論拠をでっち上げた．毎年，ITUは文書の販売から数百万スイスフランの財源を得ている．ブルーブックからの公正な "利益" は世界の発展に寄与する計画に資金援助されている．

別の言葉で言えば，BrunoはインフラストラクチャーIに援助すべきITUの財源を奪っている．私の利己的なプロジェクトは医者を呼ぶ必要のある人々がそれをできなくしている．プロジェクトBrunoは子殺しだ．

実際には誰も私が幼児を殺しているとはっきり非難したりはしなかった．しかし私は明白にその暗流を感じた．何か月間かをささげて，ITUの標準規格をオンラインに乗せるのに数千米ドルを使った後で，私はいかに何でもこのようなリアクションは期待していなかった．

寄与ということはVIBたちが最も理解し難い概念である．なぜ私がそんなことをした? 私の動機は何だ? 私に何の役に立つ?

もちろん，共通のインフラストラクチャーへの寄与ということは，インターネットを築いたやり方である．ITUのような公式の標準化組織も寄付で運営されている．標準化の共同作業もボランティアの活動としてなされる．

インターネット・コミュニティーではボランティア活動が基準だ．IETFは個人的な市民として参加し，毎年3回の参加の特権を自分のポケットから支払う多くの人たちで構成されている．ブルーブックをオンラインに乗せる特権に支払いをすることはたいしたことではないが，VIBたちにはなぜそうするのかが分からない．

“子殺し Bruno” という概念は難しいことだった．文書の販売からの利益はよくても仮想的なものだったが，また単純な解決は，不経済な文書生産プロセスの総コストを見積もる経理システムでやり直すことだったが，それは危険だということが分かった．

私はインターネットにコピーを置いておくことによって広がった不安にアタックした．Tony は，コピーを置いておくことでマーケットを広げ，したがって売上げが増えるという新たな理論を考え出した．このような主張は，論理的なほころびがあるものの，少なくとも数分間は VIB たちを止めることができるようだった．

ITU が Bruno の実験を批判している一方で，彼らは自身の電子文書ハンドリング・システムを発展させようとしていた．明らかに Bruno の状況は総裁に十分に印象を与えて，彼自身情報システム管理グループのミーティングに出席して，何かやるべきだという発言を行った．

委員会はこのようにしてタスクフォースを行っていた．このタスクフォースは小さなワーキング・グループを結成していた．彼らの当初の好みは X.400 を進行中のドキュメントを送るために利用しようとしていた．ただし，限られた委員会のメンバーだけに．

Tony と私は英雄的に ITU をインターネット上に乗せ，文書をできるだけ広く読者に届けようとし始めた．これはあまりうまくいかなかった．コンピュータ部門は，そのような動きにかかわり合うリソースについて気にしており，その仕事に余分の 2 人のスタッフを (現在のネットワークのスタッフに加えて) 要求していた．

基本的に，官僚は自分がコントロールできる世界に死にもの狂いで帰りたがるものだ．しかし，ドキュメントをコントロールするためには，それを自分自身で持っていた方がいい．ITU の誰も ITU がドキュメントを所有できないような可能性を許したいとは思わなかった．

Tony Rutkowski は著作権の問題を分析して，ITU は著作権の保護を主張する適法な根拠を持っていないという結論に達した．しかし他の多くの VIB たちは，その問題は解決済みと思っていた．

誰かが標準規格の文書に著作権を主張したという明確な判例はない．法

廷が著作権の主張を確認する前に考慮されなければならない多くのファクターがあり，問題は単純でITUが法廷で勝てるだろうと思うのは無邪気にすぎる．

ドキュメントに著作権を摘要させようとするためには，他の基準からすれば，それはオリジナルでかつ以前に出版されたことがないものでなくてはならない．ほとんどすべてのドキュメントはパブリック・ドメインのワーキング文書であったので，この基本的な必要性さえ満たしていない．

多くの裁判所は公式文書や政府の文書に著作権の保護を認めていない．私的な標準化機関であったとしても，裁判所は準政府的であると見なすだろう．合衆国などの多くの国で標準規格を調達仕様としており，よくても著作権の施行は疑わしい．

もし標準規格に著作権があるとしても，保護されるのは規格の表現にすぎず，その内容ではない．Tonyの結論は，紙からスキャナーやOCRで読み取ってASCIIテキストとしてポストすることは，ほとんどの裁判所で認められるだろうというものであった．

多くの規格にはもちろん図面が付いている．図版は，表現がそのすべてであるから，強い著作権の根拠を持っている．私たちがブルーブックで見たように，多くのケースでは図版は絶対的に不可欠というわけではなく，規格の初歩的な理解を助けるにすぎない．

このような要素を心に秘めて，Tonyと私は通りを渡ってISOの総裁のLarry Eicherに会いに行った．私の感じでは，もし標準規格に著作権がないとしても，ISOと争うよりは彼らと協調する方がやさしいだろうと思っていた．

Tonyが私に仕込んでくれたことは，私の働きが少なくともITUから何がしかのサポートを得ているというメッセージを送ることだ．私は*"STACKS"*を1冊抱え，TonyはINTEROPでの彼の講演のスライドを持っていた．その講演では，どんな標準化組織も文書に著作権を主張することはあり得ないという結論であった．

"それは外交的なやり方だと思うかい?"と聞いた．

“前に押しやるのに悪いことはないさ” と彼は言い笑った.

私たちは Eicher と，OSI 活動を支えているタスクフォースのリーダーの 1 人の Mike Smith に会った．2 人とももものわかりのよさそうな人物だった.

私は標準規格を広めることの道徳的な必要性について少し話した．私はこの見方を進め，OSI がマーケットから遠く離れているのは，単にそれを見つけるのにコストがかかりすぎるからだ.

私たちはそれから Bruno を ISO の世界に対応させる話をした．Eicher はきわめてフランクで，ISO の財源の 25 %は標準規格文書の販売による．この財源の代わりをどうするのか提案はあるか? もっと重要なことは，ISO は加盟組織のコントロールを受けており，加盟組織はもっと多くの資金を規格販売から得ている．ANSI のようなグループにどうやって無料で標準規格をポストすることが彼らの助けになるかを説得するのかね?

簡単に言って，これは経済的な生存競争の問題だ．面白いことに，Eicher は明らかに著作権の問題について議論する気はなかった．私が ISO 文書を著作権で保護することは法律的に弱いと言い，そしてどこかの過激派がやって来て標準規格とポストしたらと言ったとき，Eicher は，“それは著作権保護の問題ではなく，公正取引の問題だ” と言った.

私たちは可能性のある解決策を探し始めた．私は高密度/低密度の妥協案を提案した．この計画はネットワークに低密度バージョンの文書を無料でポストして，ISO や ANSI に本であれ電子的にであれ，高密度バージョンを引き続き販売させるというものである.

低密度というのは，ASCII テキストと図版，式，その他の ASCII 表現には適さないものの 200 DPI のビットマップを意味した．ODA のような文書フォーマットがこれらの要素を結び付けるのに利用できる．ODA を使うことで，文書を読むに耐えるものにする基礎的な方法を与え，標準規格の開発に拍車をかけることで ISO を援助できる.

重要な仮定としては，無料のバージョンを手に入れた人たちは文書のために支払いをするだろうということである．文書の無料配付は文書を

読む人の数を少なくとも1桁あるいはもっと増やすだろうと主張した．これらの人たちの多くは印刷された文書を欲しがるだろう．標準規格を送り出すことは財源の増加をもたらす．

私はそれからISOに負担をかけないでBrunoでテストしたいと提案した．Eicherは少なくとも公式な提案として考慮することに同意し，私たちはITUに戻り，正式な提案書を書き上げた．前途遼遠ではあるが，確かに第一歩ではある．(私は提案書の返事を受け取っていないが，別に驚くようなことではない．でも，私はISOが私の手紙を紛失したのなら督促状が必要かもしれないと，この提案を*Communications Week*に書いた．)

Tonyと私はもう1つの参加しなければならないことがあった．セミナーが月曜日の朝に予定されていて，そこでITUの人たちにBrunoの説明をしなければならなかった．Tonyは金曜日に電子メイルを送っていたが，月曜になってもメイルは1通も送られて来ず，したがって誰も私のレクチャーに顔を出さないようだった．

ITUのメイルシステムは非常に少ないメモリーのVAXmate上で動いていることがわかった．もしメイルをITUの全員(たかだか数百人)に出せば，システムはクラッシュする．

うまくないメイリング・リストを削除したり，適当なホストにメイル・ハンドリング・システムを移す代わりに，“メイル・サーバーの状況”は官僚機構に入ると，VAXmateのメモリーを増設すべきかどうかの激しい議論を巻き起こした．私にはまるで信じられなかった．900人のプロフェッショナルのお役人のメイル・システムをVAXmateの上で動かすのは，アマゾンのジャングルで材木を引っ張るのにワーゲンのビートルを使うようなものだ．

私たちはセミナーの予定を変更して，たまたまTarjanneの個人的な会議室を予約した．秘書は部屋が狭い(50人かそこいらが入れる)と心配したが，Tonyと私は集会場所は適当なシンボルであるし，人を追い払うのも結局悪くはないと言い張った．

電子メイルが用をなさないので，私たちには1つしか代替案がなかっ

た．それはエレベーターネットである．エレベーターの中にポスターを張るのはITU での唯一の有効なコミュニケーションの手段である．ITU はX.400 を発明した組織だというのに．

ITU は世界中でも奇妙なエレベーターの作法を持った所だ．エレベータに乗るときには，習慣で全員にあいさつしなければならない．そして全員が心のこもった “bon jour” のコーラスをしてくれる．

出るときにはさよならを言うと，全員が “au revoir” を返してくれる．よい習慣であるが，しかしこれはたった 2,3 階を上がり下がりするたびに，忙しいときに数 10 回もハローとグッバイをしなければならないことを意味する．

Tony と私はボタンを押し，エレベーターのプロトコルに感心しながら最初のやつをつかまえた．エレベーターを 1 台つかまえたときには，数階分乗った．これはポスターを張るには十分すぎる時間である．そして降り，またボタンを押し，別のエレベーターが来るのを待った．とうとう数十回のボンジュールの後，最後のエレベーターを捕まえ，最後のポスターを張り終えた．

水曜日の朝，Tony は熱心な聴衆のためのいろいろな印刷物の準備をした．私は神経をピリピリさせて角に座り話の準備をしていた．

2 人やって来た．1 人はコンピュータ部門の私たちの同盟者で，もう 1 人にはすでに説明していた．他には誰も顔を出さなかった．

私たちは数分おしゃべりをし，コーヒーを 1 杯飲み，そして Tony のオフィスへ戻った．私は Tony にさよならを言った．

木曜日に私はパリからロンドン，ニューヨーク，イサカへと 4 つの飛行機を乗り継いだ．イサカにはコーネル大学がある．飛行機の中に座り，ITU でのことを感嘆して思い出していた．Tony Rutkowski が官僚機構に多くの時間を割いていることを多くの人たちが感謝している．しかし，才能のある人があのような迷宮で生き延びることができるかどうか心配すべきだ．(彼はそう長くは保たなかった．Tony は今 Sprint International の職員でインターネット協会の副委員長である．)

イサカ

木曜日の夜，私はニューヨークのケネディー空港に着き，イサカへはコミュータ便を利用した．US エアーは 15 都市も荷物をなくさないでいることは運命に対する挑戦だと決めたらしく，私のバッグをシラキュースに送って私を喜ばせてくれた．荷物の経路に基づいて余分の飛行マイルを要求したら，無表情ににらまれた．

なくなった荷物について交渉しているときに，私のイサカでのホストの H. David Lambert が迎えに来た．私が荷物を探していると分かったときに，彼は物知り顔で笑った．US エアーはニューヨーク州の上半分では荷物に統計ルーティング・アルゴリズムを採用しているらしい．

Dave は私を彼の家に連れて行ってくれたが，途中で中華料理のテイクアウトに寄って山のように仕入れた．それから David と彼の妻の Carol そして私は古い時代の話をした．

David Lambert はコンピューティングの最前線で指導しており，アカデミック・コンピュータ・センターを管理している．私はインディアナ大学の大学院生のときに彼を知るようになり，そのとき Dave はアカデミック・コンピューティング・サービスの副所長だった．

その当時，アカデミック・コンピューティングとは CDC 6000，パンチカード，そして全キャンパスで 2 台のターミナルを意味していた．私の最初のワードプロセッサはそのマシンの上にあった．私たちはパンチカードと FORTRAN で書かれた自作のテキスト・フォーマッタを使って，フォーマット指示を入力して結果はラインプリンターに出力していた．

Dave は私を学生相談室へ配属してくれ，私がもう 1 学期よだれをたらした学部学生に経済学を教えることから救い出してくれた．私の仕事は仕切り部屋に座ってあらゆる質問に答えることだった．夏にも私はコンサルティングを続けたが，学生は 2,3 人しか来ず，学生のほとんどは放らつな目的のスイミングで時間を過ごしていた．

私たちにはちょっと前に導入された 6 台の VAX 11/780 があった．私の相談部屋は何セットものドキュメントの置場になっていて，そのドキュ

メントは壁のほとんどを占めていた．他にすることもなかったので，私は壁の一端に取り付きマニュアルを読み始めた．私が成功間違いなしのコンサルティング法がRTFM(Read The FMS Manual) であると知ったのはこのときである．

Dave のリーダーシップの下で，インディアナ大学のネットワークは数百人から数万人のアクティブ・ユーザーを持つまでに成長していった．彼は幅広いプログラムを導入していって，キャンパスでもコンピュータ利用をドラマティックに変えた．例えば MBA の実験と呼ばれたものである．

“実験” という言葉は，新しいことには何でも反対の人たちからの激しい反対に打ち勝つためにプロジェクトに張る名前である (だから ITU でこの言葉を使った)．この実験は，以前にやっていたようにある特別なクラスにだけではなく，MBA の学生全員に暫定ではないアカウントを与えようとするものである．

1 台のオーバーワークの VAX に 1,200 人の学生がロードをかけて，電子メイル，経済モデリング，そして Dow Jones News Service のような外部のデータ・ソースへのアクセスなどのツールとして使わせた．単位の付かないセミナーを行って学生にツールに慣れさせ，相談室とターミナル・ルームがビジネス・スクールに設置された．

このプロジェクトは 2 つの場所から強い抵抗を受けた．最初はコンピュータ・センターのシステム・グループがこのような野蛮なコントロールの効かないリソースの利用に仰天したものだった．もし全員が一度にシステムを使い始めたらどうなる? システム・マネージャーの 1 人は実際にユーザーたちをシステムに乗せたら非効率にしか動かないと言うところまでいった．

反対のもう 1 つの出所はビジネス・スクールで，この新奇なナンセンスが真剣なアカデミックな雰囲気を奪ってしまうと感じていた．もちろん，この背景にはもし学生がツールを学んだら学部の方でも同じことをしなければならなくなるという語られない事実があった．

これらの反対にもかかわらず，実験は始まった．結果は劇的だった．学

生たちはケース・スタディーを解くのに洗練されたモデリング・ツールを使い始め，教授たちは採点するために同じツールを学ぶことを強いられた．電子メイルは，教授の1人が試験問題をメイルで送るまでに文化の一部となった．

結局はMBAプログラムの性格は変化した．必修科目のFORTRANはコンピュータ能力のためのセミナーに落ち，電子メイルやLotusのようなツールの利用が強調された．カリキュラム内の他の多くが根底から変えられた．学生はコンピュータ・プログラム学者を離れ，配置に目覚しい変化があった．

MBAの実験はDave Lambertが始めた数十のプロジェクトのうちの1つであり，たいていは1つかそれ以上の党派から激しい反対を抑えたものだった．彼は寄宿舎同士を接続し，英語のような科目で教育プログラムを開発し，学生のために安価なPCを得，キャンパスをインターネットに接続した．

Daveが始めたことはCarol Lambertが助けて終わらせた．Carolはコンピューティング・サービスのサポート機構をセットアップすることを専門にしていた．インディアナ大学では，このことはそもそもCDCのメインフレームの使い方についてのレポートを書くことだった．これは，長い時間の間に，高度に訓練され，高度にサービス・オリエンティッドな業務に成熟していった．ヘルプ・デスク(回答できる人たちを動員して)から，問題点の究明とシステムの拡張，広範なユーザー・ドキュメンテーションと講義，そしてリソースを得るための標準化された手続きなどを提供した．

DaveとCarolが作り上げたコンピューティング・サービスが好成績であったので，第1回のINTEROP業績賞を秀でた教育の分野で得た．そのときまでにDaveとCarolはイサカに移っており，そこでコーネル大学のキャンパス・ネットワークを拡充し発展させるチームの一員になっていた．

コーネルはアイビーリーグ最大の大学で，17,000人の学部学生がいる．そしてインターネットの重要なハブでもある．Cornell Theory Center(コ

ーネル理論センター) は，NSF スーパーコンピュータ・センターの 1 つであった．またコーネルは Network Operations Center を行っているサイトで，NSFNET の国際接続マネージャーとしての Sprint の役割を援助している．コーネルは NORDUnet やフランスの INRIA への国際リンクをモニターし，T1 と T3 バックボーン両者の一部をなしている．

コーネルはまたインターネットの中でルーティング・プロトコルを研究しているキー・サイトである．実際，キャンパス・ネットワークはコーネルで開発されたルーティング・プロトコルをを使って走っており，PC/AT の上でも動いている．このようなマルチプロトコル・ルーターは，多くの他のネットワークにも及び，284 の異なった AppleTalk のネットワークもサポートしている．このコーネル・ルーターは 1 セットのブート・サーバーで管理されている．新しいソフトウェアが開発されたときには，Trivial FTP で新しいブート・イメージを 100 台以上のルーターに送ってダウンロードすることができる．

コーネルのルーティングに関するいくつかの面白い仕事は，Scott Brim と Jeff Honig が行った．Scott は，もの静かな性格で，騒がしいルーティングの世界では少々変わり者である．ルーティングはインターネットのそもそもの宗教的な問題になっており，IETF のような場所で行われるルーティング・プロトコルに関するミーティングは，芝居がかってヒステリックになりがちだが，Scott はささやくように話す．

Scott と Jeff はゲートウェイ・デーモン (*gated*) の開発者で，gated は，UNIX と他のオペレーティング・システム上で広範に動作可能なルーティング・ソフトウェアである，gated のソフトウェアは地域ネットワークがスタートして NSFNET を形成するようになった時代にその起源を持っている．

TCP/IP には 2 種類のルーティング・プロトコルがある．インテリア・プロトコル (Interior Protocol) はルーティング・ドメイン内での到達性の情報をコミュニケートするために使用される．UNIX システム上では，RIP(Routing Information Protocol) が本質的なインテリア・プロトコルでルート・デーモン (*routed*) と呼ばれるソフトウェア・モジュールとし

てインプリメントされている.

NSFNET のバックボーンに地域ネットワークをアナウンスする場合のような，ルーティング・ドメイン間での到達性は EGP(Exterior Gateway Protocol：イクステリア・ゲートウェイ・プロトコル)，あるいはその後継でより新しい BGP(Border Gateway Protocol：ボーダー・ゲートウェイ・プロトコル) を使用する.

当初は *routed* と EGP の両者が到達性の情報を受け取っていた．それぞれが情報を受けて UNIX カーネルのマスター・ルーティング・テーブルを更新していた．相手ネットワークについての別々のセットを，それぞれのルーティング・プロトコルが扱う限り，2 つのモジュールに単一のルーティング・テーブルを更新させてもまあまあ動く.

しかし，相手ネットワークに 2 つの異なったルートで到達できる場合には，事件が起こる．一方の情報が RIP 経由で入り，他方が EGP で入って来る．1 つのプロトコルでの更新が他方によってけられてしまう.

gated はこの 2 つの異なったモジュールを単一のデーモンにまとめて，カーネル内のルーティング・テーブルの更新を調整できるようにする．時をへて *gated* は，新しいルーティング・プロトコルもすばやく付け加えられるようなモジュールとして書き変えられた.

gated のソフトウェアは新しいルーティング・プロトコルの原型を作る際の標準プラットフォームの 1 つになった．現在の *gated* モジュールは OSI の IS-IS や TCP/IP の OSI のいとこの OSPF を含んでおり，BGP(Border Gateway Protocol) は，RIP のような Hello プロトコルや IDPR と IDRP のような双子のルーティング・ポリシーを含んでいる.

gated の面白いところは，それが配布される方法である．コーネルは参考用のインプリメントを保持しており，人々はインターネットのどこからでもダウンロードできる．これで UNIX ボックスを持っている小さな組織が，インターネットに接続するときに完璧に行うことができる.

ベンダーが彼らの製品に *gated* を組み込む場合には，再配布同意書にサインする．この同意書は *gated* へのどんな拡張も参考用インプリメントに反映させることを求めており，このことですべての改良点がコミュ

ニティー全体で利用できるようになっている．

□

私は次にSteve Woronaに会い，彼は私をイサカ渓谷に案内してくれた．そこでランチを食べながらCUINFOについて話してくれた．コーネルにはスーパーコンピュータ，光学磁気ディスク・ジュークボックスなどのハイテク設備があふれているが，CUINFOは明らかに最も印象的なキャンパス・サービスだろう．

CUINFOはローテク情報サービスである．それは9年前に始まり，そのときSteveはアカデミック・コンピューティング・サービスを仕事にするIBMシステムのプログラマーだった．彼は，試験のスケジュールとクラスの名簿が管理者にはオンラインになっているのに気づいた．

どうしてその情報が学生にもオンラインになっていないんだ? 彼はプログラムを書いて管理棟のロビーにターミナルを置いた．そしてCUINFOが生まれた．

すぐその後，誰かがキャンパス新聞の毎日の見出しを入れようと言い出した．いいアイデアだと思われたので彼はそれを付け加えた．そしてすぐシステムの情報は指数関数的に成長し始めた．

おそらく最もよく知られているサービスは，Woronaとコーネルのカウンセリング・サービスの部長であるJerry Feistが始めた“Dear Uncle Ezra：エズラおじさん”だろう．Uncle EzraはDear Abbyのようなサービスで，学校の創設者であるEzra Cornellにちなんで名付けられた．これは，学生がカウンセラーに質問する方法を提供している．もし学生が望めば匿名でも行える．

質問への回答はBBSのフォーマットでポストされ全員の利益になる．より重大な質問への個人的なレスポンスは直接学生に送られることがある．

質問は非常に重大な自殺の相談からばかげたものまで多岐にわたる．もちろん，私の好みの質問は，スペクトラムのばかげた方にある．“エズラおじさん，私はなぜCarl Saganがあんなに有名なのか不思議に思っているんです．彼には個性もないし，言うことは変だと思うのに”．

カウンセリング・サービスがふだん提供する，よく書かれていて，正確で，ポイントをついた答えに対して，これには曖昧(あいまい)でどっちつかずの返事があった．

Uncle Ezra はこのような他のアンサー・ライン・サービスを生んだ．Career Service のグループは Auntie Em(エムおばちゃん) を初め，Mr. Chips は授業についての問題を扱い，NutriQuest は食べ物と食事の情報を提供している．

これらのすべてのサービスは VM オペレーティング・システムを使った IBM の上で走っている．IBM の TCP/IP サポートはキャンパス・ネットワークにサービスを広げ，インターネットにもサービスした．ユーザーは CUINFO.cornell.edu に Telnet することで，サービスにアクセスできる．このときデフォルトの Telnet ポートではなくポート 300 を使わなくてならない．

CUINFO は毎月 100,000 以上のアクセスを受けるまでに成長した．近所のレストランについての情報から，ハイテクの Videotex サービスから期待するような幅広いタイプの情報までが含まれている．このことは，もし人に情報を公開するシンプルなツールとちょっとしたサポートを与えれば，videotex システムはきわめてローコストで成功することを証明している．

□

その晩，Dave と Carol と私はユーザー・サービスのホラー話を交換した．私たちは Macintosh 上のコマンド・プロンプトの出し方が分からなかった IBM スタッフのような簡単な話から始めた．Carol は，スロットに合うように 5.25 インチのディスクを 3.5 インチにはさみで切った PC ユーザーの話をした．

最後に Dave が，コーネルの前副学長で EDUCOM の社長になった Ken King にまつわる最高のユーザー話をした．

Ken King はある日コーネルの彼のオフィスにいると，マシン・ルームから電話がかかってきた．おかしなやつがナイフを振り回していて，オ

ペレーターを脅している．FORTRAN のバグか何かの理由だった．

King はすぐさま警備員に電話して，ホールを走り降りマシン・ルームに向かった．ホールへ降りる途中まで来たとき，彼の秘書が重要な電話が入っていると後ろから叫んだ．警備員にちがいないと考えて，彼は電話をとりに走り戻った．

警備員ではなかった．それは怒ったユーザーで，受けているサービスについての何かの問題について泣きごとを言い始めた．Ken はなんとか切ろうとして，最後には成功した．

“たいへん申し訳ないが，私は急いでいるんです．気が変になったやつがマシン・ルームにいて，ナイフを振り回しているんです” と彼は説明した．

“おやまぁ” とユーザーは答え，“でも，これは 1 分しかかからないんですが”．

ニューヨーク

月曜日の朝，私の出版社のPaul Beckerが，朝7時という神をも恐れぬ時間に私を迎えに来て，朝食に連れて行ってくれた．作家として暮らしていく秘密の1つは，できる限り出版社に食事をおごらせることである．だと言っても，Prentice Hallが相手では，うまい食事の保証はない．

Paulは，私の次の約束のあるコロンビア大学の近所のハーレムへ運転して行った．私たちは安い食堂を見つけ，私は脂っぽい卵とリム・ベーコンで週の最初のアメリカの朝食をとった．

私はかばんをつかんで，通りを横切りSeeley W. Muddビルへ運んだ．そこはCTR(Columbia's Center for Telecommunications Research)の本拠である．CTRはNSFが出資した6つのエンジニアリング・リサーチ・センターの1つであり，オプティカル・ネットワークが専門である．

CTRの主要なプロジェクトは，誰に尋ねたかによってAcornあるいはTerabitと呼ばれる．Terabitという名前はプロジェクトのゴールを適切にまとめて表現しており，オプティカル・ファイバーの容量を活用して，ユーザーにはギガビットを，総計でテラビットのバンド幅を提供するネットワークを開発しようとするものである．

私はMuddビルの12階に上がって行きながら，この名前はなんと間抜けな響きなんだろうと考え，私にちなんで名前を付けるなんて決して許さないと思っていた．こんなことはいつも考えているわけじゃないけれど．

私が少し早すぎたので，W. Clayton Andrewsのオフィスに入って彼を待ち，ワークステーションに歩み寄ってBoulderにTelnetしてメイルを読みたいと思うのを我慢していた．数分後にClayton Andrewsが入って来た．

特徴的な顔をしたプロフェッサーで，以前はスイスの重要なIBM研究所の所長であった．彼はCTRに副所長として参加し，創設者のMischa Schwartzや現在の所長のAnthony Acamporaといっしょに光関係の指導者として働いている．

私が訪れたときには Acorn がこの研究所で成功裏に開発されており，そして Andrews や彼の仲間は将来の実社会への展開についての計画を立てていた．彼らは 2 つのサイトでハードウェアとソフトウェアのテストを続けていた．

一方は Teleport がロワー・マンハッタンに展開したダーク・ファイバーを使用する．他方はコロンビア大学のキャンパス・ネットワークを使用し，そこではキャンパス内にマルチモード・ファイバーを敷設しようとしていた．CTR は同時にシングルモード・ファイバーも引こうとしており，これは非常に少ない余分な費用ですむからだ．

Acorn プロジェクトは，コロンビア大学の教授の Thomas Stern が開発した LLN(Linear Lightwave Network) に基づいている．LLN は異なったシグナルにはファイバー内の別の波長の光を利用する．スター型の形態で波長のマルチプレキシングを組み合わせることによって，LLN 上の異なったノードの間で回路を設定することができる．

このアーキテクチャはスケーラブルで，スター型のスター接続も設計可能であり，100 万かそれ以上のノードを持つネットワークをサポートする能力がある．回路は，出元からあて先までのパスを作る LLN 上に配置されたエレクトロ・オプティカル・フィルターを使って形成される．

ネットワークはテスト・パターンを送るよりは実際にもっと有用なことができ，Acorn は 6 つのテスト・アプリケーションを使ってネットワークを調べている．LLN ネットワークの端には NIU(Network Interface Unit) がある．NIU は，HIPPI のようなインタフェースを使ってユーザーのワークステーションをリンクする．

Anrews はプロトタイプのネットワークを見せにラボへ連れて行ってくれた．ネットワーク全部が研究室の 1 つの机の上に乗っており，その近所の 2,3 のラックの電子装置がネットワークをドライブしてテストしていた．このシステムでは，800 Mbps でデータを送るために ATM セルを使用して，ネットワーク上に高品位テレビ画像を送信してテストしていた．またネットワークは 1 Gbps のフルスピードでのテストもされていた．

Acorn プロジェクトは，このキャンパスの多数の組織のドアまで1ギガビットの容量を届け，それぞれの組織はCTRと共同で，このバンド幅を活用して何か有用なことをするだろう．

アプリケーションには，医療画像や量子化学のような古典的なギガビット・プロジェクトが含まれている．ネットワークは法学部のような所にもバンド幅を持ち込み，フルテキスト・サーチや検索のような大量のデータ転送に利用される．もちろん法学部のアプリケーションのボトルネックは，ネットワークではなく，大きなオプティカル・ジュークボックスを検索する複雑なキーワードになるだろう．

たぶん最も有効なアプリケーションは，コロンビア大学の教育学部から提案されたK-12計画でのより多くのコンピュータ利用であろう．教育学部はニューヨークの2つの学校をマルチメディア資産にリンクしたいと思っており，1つは市内の学校で，もう一方は上流の私立学校である．

1990年から91年に，システムのプロトタイプが私立学校に設置されて，6年生が古代ギリシャ文化のデータベースのCD-ROMとコミュニケートするPerseusプロジェクトが行われた．このソフトウェアは，グループになった生徒がギリシャの仮想の遺跡を発掘できるようにしている．

Acorn プロジェクトはコロンビア大学のリソースのライブラリーを作り上げて，すべての学部の学生が利用できるようにしようとしている．このプロジェクトは評判のいいリソースは可能な限り購入し，そしてライブラリーに収容しようとしている．ユーザーがリソースにアクセスしたいと思ったときには，データが検索され圧縮されて，ネットワークを通じてユーザーのワークステーションに送られる．

12階のフロア全部で，難しそうな外観のハードウェアにあふれたラボを見ることができる．ここは確かに実務的な研究センターだ．ある部屋には分子線エピタキシー・システムがあり，別の部屋はHDTVのテスト・ラボで，3番目では複雑な高速のネットワーク上のサービスに，異なった保証クラスを与える実験が行われていた．

□

現実的で運営的な性格の CTR は，実務的と言うとキーボードをタイプすることを意味するような多くのコンピュータ・ラボと明確なコントラストを示している．今日の午後のアポイントがあるビジネス・スクールにある CITI(Columbia Institute for Tele-Information) とも，よりシャープなコントラストがある．

CITI は，名前の Tele-Information という部分から想像されるような，たくさんのコンピュータがあるような種類の場所ではない．その代わりにオフィスは書類や書籍や山ほどの CITI 出版物で埋まっている．

CITI はネットワークに関する経済学のシンクタンクである．創設者は Eli Noam で法律家で経済学者である．彼はニューヨーク州のパブリック・サービス委員会の前のメンバーで，FCC 周辺で行われるパブリック・ネットワークのポリシーの多くを決めた議論にはいつも姿を現す人物の 1 人である．

CITI は彼らのポリシーの研究に私を引きずり込もうとしており，それは，“Private Networks and Public Objectives : 私的なネットワークと公的な目標” と呼ばれる壮大なプロジェクトである．私の知人は元気な若いアイルランド人のマルクス主義者の Áine M. Ní Shúilleabháin で，政策アナリストで家賃を払うために CITI に時間を割いている．

“Private Networks and Public Objectives” は CITI のようなシンクタンクで運営される研究に特徴的なものである．多くの人たちが数少ない会議やセミナーに参加していくつかの論文が書かれる．それらの論文は壮大な “現代の論文集” の一部として販売される．それから，文書がいくつか取り交わされて，論文のいくつかが集められて書籍として出版される．

この特別研究はネットワークの分類学を見，一般的な研究の枠組みを作り出し，それらをネットワークの概念的なモデルとして，最終的には将来的なポリシーの議案としようとするものである．

CITI が抱えている問題は，多くの発言者がいるにもかかわらず，彼らのうちのほとんどがネットワークをよく知らないことである．多くがネットワークの専門家であるのは間違いないが，しかし，ほとんどがエコノ

ミストでパブリック・ユーティリティーの価格モデルのような問題を専門にしている．しばしば“スター接続”とか“同軸・ファイバー・ハイブリッド・システム”という言葉が会話の中に出て来るが，一般的な議論は現実から少々隔たっている．

Áineは，テクニカルなネットワークのポリシーの将来を議論する際の現実との隔たりに明らかに気づいており，ネットワークの技術的な面を知ることは有用であると考えている．彼女は，彼らが研究のプロセスに現実性を与えてくれるような何人かの技術者を雇おうと努力している．

その研究についての無駄口をたたくのは止めにしよう．エコノミストとして訓練を受け，そして逃げ出したので，私は非現実的な仮定に基づいた単純化しすぎた理論モデルの世界に戻るつもりはない．それに，私は旅を終わりにしなければならず，そしてそれから世界をもう2周巡る準備をしなければならない．

ワシントンD.C.

火曜日の朝，*Washington Post* とブラックコーヒーのD.C.のパワフルな朝食のために私は早く起きた．空っぽの胃袋にブラックコーヒーは，Capital Hill で最近起きていることを読むムカツキを中和する．それらの話題は耐えがたいほど詳しく *Post* がカバーしている．

私は16番通りを下ってホワイトハウスと旧庁舎ビルを過ぎ，ぱっとしないいわゆる政府庁舎じみたNSF(National Science Foundation：国立科学財団) に向かった．そこで私は4階に上がり “Networking and Communications Research and Infrastructure” のディレクターであるSteve Wolff を探した．

私はうす暗いオフィスに通された．Steve は暗がりから出て来て自己紹介した．

“私は蛍光灯が嫌いなんです．お望みならつけますが”

私は返事を渋ってノートを手探りした．ちょうどノートをとるのに十分な光がホールから射してきていた．

Steve Wolff はプログラム・マネージャーの地位を例のアイルランド人のDennis Jennings から引き継いだ．Wolff はNSFNET に形を与え，臨時の56 kbps のバックボーンから専門的に管理されたT1，後にはT3ネットワークへの移行を管理した．

T1ネットワークの誘致はMerit(Michigan state network)，IBM，MCIのグループが勝った．後になって非営利会社がMCIとIBMによって設立された．この会社はANS(Advanced Network and Services) で，T3の国内ネットワークを建設した．ANSはNSFとMeritの組織のチェーンの中に組み入れられた．

Steve Wolff と私が11月に話したときには，これらの組織間の詳細が調整されて，国内T3ネットワークは，古いT1ネットワークとパラレルに走り，だんだん運用可能になってきた．Wolff は次のフェーズに関心を移していた．

多くの公聴会の後，Wolff は国家科学委員会に対してネットワークの次

のフェーズはいかにあるべきかについての勧告を行おうととしてた．言うまでもないが，Wolff は彼の上司に答える前に私に正式な勧告の内容を話すつもりはなかった．私が *Network World* を出し抜こうとしなかったので，私たちはより一般的な問題について話し合った．

Wolff はピラミッドとしてのネットワーク・インフラストラクチャー理論を説明した．ネットワークを拡大するには，その頂上に積むこともできるし，基盤を広げることもできる．頂上に積むことは，コアを速く走らせようと意図して国立のギガビットやテラビットでなされている．ギガビット・ネットワークはまだテスト中ではあるが，なんらかの形ですぐさま研究者たちが大きいバンド幅を利用できるようになるだろう．

ピラミッドの底辺を加えていくことは同様に重要である．毎年 NSF は 100 校の学校がインターネットに加わるのを援助している．この接続計画はきわめてシンプルである．学校は 20,000 米ドルの援助を受け，これはルーターを購入して電話回線費を賄って，大学院生をとりこにするのに十分である．当初の 20,000 米ドル以降は，学校が自分の費用で賄う．Wolff の知るところによれば，当初の費用が支出された後，ネットワークからドロップ・オフした所はただの 1 校もなかった．

アクティビティーの種をまき，投資に影響力を与えることは NSF が採用している基本的な戦略である．継続的なサポートではなく，物事をスタートさせることを彼らは自分たちの仕事だと考えている．例えば，地域ネットワークのほとんどは NSF の単独で大規模な基金によってスタートした．1991 年まで多くの地域ネットワークが自力採算になっている．コアの部分の NSFNET でさえ連邦政府からの資金はその一部にすぎない．

その日の次の予定は Office of Technology Assessment で，そこで私は文書室に侵入して，2,3 年前に私も協力したが最終報告が見られなかった研究のコピーを見つけることだった．それから私は，最後の訪問地であるニューメキシコのサンタフェで行われる IETF(Internet Engineering Task Force) のミーティングに出るために，ダレス空港へ向かった．

サンタフェ

木曜日の遅くに私はサンタフェに着いた．チェックインしてIETFのためにセットアップされていたターミナル・ルームに降りて行った．数十通のメイルを読んだ後まだ100通以上が残っていたが，私は続ける気力がなくなってクイットした．

ホールに立っていたのはPaul Mockapetrisで，彼はDNS(Domain Name System：ドメイン・ネーム・システム)の発明者だ．Paulと私はディナーを見つけにホテルを出て，統計的な方法でレストランを選んだ．ウエイトレスがやって来て，こんな凝った場所での必須のイントロを行った．

“ハィ，私はフー，今夜のあなたがたのウエイトレスです”

彼女は薄っぺらな小さなカードをくれた．カードには“フィッシュ”，“ビーフ”，“ラム”とあるだけだった．それぞれの言葉の後に小さなアイコンが書いてあった．別の2つのアイコンがポテトとオニオン・リングを表していた．値段はなし．説明もなし．

“何だ，こりゃ”Paulが聞く．“RISCメニューか?”

私はこんな所ではワイン・リストがどんな具合なのか見てみることにした．2-3分後にフーが帰って来て，シャルドネのボトルを4本持って来てテーブルにドンと置いた．私たちは欲しいアイコンを選んで，Paulがワインのボトルを指さして，“ポイント・アンド・クリック”の夕食が始まった．

□

翌朝はサボテンの酢漬けを詰めたブリトー[(1)]と卵の朝食で適度に満足して，明らかにコンピュータ・エンジニアだと思われる人たちが朝の本会議に行く流れに従った．

IETFは多くの他のミーティングとはショウも会議も行われないとい

(1) 訳注：[メキシコ料理] ひき肉，粉チーズ，揚げた大豆などをトルティーヤで巻いたもの．

う点で異なっている．ここには人々が働くために集まって来る．本会議は非常に短く，ATM の技術発表だけが行われた．それから人々はワーキング・グループに散っていった．ワーキング・グループはIETF のメインの仕事である．そこにインターネットを動かす標準企画を作り上げるために人々が集まる．

IETF から出て来る標準規格は印象的である．それらはすばやく作られ，そして動く．例えばネットワーク管理の分野では，IETF はオブジェクト定義の階層構造や幅広いモジュール用のマネージメント・インフォメーション・ベースや，SNMP(Simple Network Management Protocol) を作り上げた．

IETF はすばらしい成果を上げてきたが，規模が大きくなるにつれて仕事を成し遂げる能力が弱まってきた．Marshall T. Rose のようなIETF のベテランは，実際の仕事を成し遂げる能力に対する継続的なネガティブ・インパクトについて遠慮なく言っている．Marshall は参加者を 2 つのタイプに区別するのが好きで，"goers： 出席者" と "doers： 行為者" である．"goers" は会議に出るのが好きで，IETF はワーキング・グループで会議ではないのを忘れている．

基本的な違いは自己定義できる．ある人はMarshall T. Rose を "ISODE の父" とか "SNMP 開発のリーダー" とかの業績に関する言葉で定義するのを好む．また別の人は，自分自身を "ワーキング・グループのヘッド" とか"ACM のメンバー" といった地位で定義する．

この矛盾はIETF のようなグループに本質的な打撃となり，"goers" はワーキング・グループの議長に任命されようとする．そして委員会のための緊急委員会が繁盛し始める．1991 年の夏のアトランタ・ミーティングのときには，ワーキング・グループの数は 60 に達した．IETF の積極的に意見を述べる少数派であるStev Knowles は，ワーキング・グループを減らす目的のワーキング・グループを作るべきだと言った．別の誰かは問題点を調べるワーキング・グループを作ろうと言い出した．

その間にも，現実の仕事を果たそうとするのは難しくなってきている．予備的なドキュメントを読んでいない人たちがミーティングに出席して

来る．ワーキング・グループのセッションは初歩的な質問で立往生してしまう．ネットに必要なドキュメントのリストをポストしたとしても，人々に宿題をやらせることはできないようだ(あるいは，出席しても読んでいないなら静かにしていることも)．

Marshall T. Rose は “goers” の多さがいやになってきて，酒の上の話ではあるけれど，Certified Protocol Engineers(承認されたプロトコル・エンジニア) という過激なシステムを提案したことがある．Marshall の計画によれば，ワーキング・グループ・ミーティングに出席して参加するためには，そのエリアの仲間からなる委員会に承認されなければならない．ネットワーク管理，ルーティング，メイル・システムなどがそのエリアだ．

委員会は，能力に疑う余地のない 2 名からブートストラップされ，口頭と筆記の試験問題を作る．そのエリアでいったん承認されれば，グループを運営する人間になれる．これは医療専門技術の領域で行われているものと全くよく似たシステムである．

ワーキング・グループへの参加は Certified Protocol Engineer に制限される．誰でもミーティングに出席できるが，参加するには承認されているか，議長から招待される必要がある．このすごく過激な提案はたぶん決して通らないだろうし，明らかに皮肉や軽蔑(けいべつ)として提案された．しかしこれは，そのような専門技術を持つ聖職者がどんなに役目を果たすかについて考えさせられた．

□

ルーター仕様や MIBs(Messaging Management Information Bases) について決めたりする通常の仕事はさておき，IETF は慣例になった流血じみた本会議を最後から 2 日目に行った．本会議はいつでも非常にゆっくり始まる．IETF の議長の Phill Gross が義務的で単調な前置きを表明するからである．

彼が話している間は，部屋の周りを見回してみれば人々がマイクの前に座り直し，ミーティングが始まるのを待っているのが分かる．ふつう

は，議論が特に激しければ，本会議の前日までのホールのうわさが聞こえてくるだろう．

しかしサンタフェ・ミーティングは非常に静かで，誰も主要な論議を期待していなかった．しかし現実の問題がないからといって，しゃべるのを止めさせることにはならない．

Phill Gross が話し終えたとたん，1 人のエンジニアがマイクの所へ上がって IAB(Internet Activities Board) について夢中でしゃべり始めた．彼の提案は，不必要なものとして IAB を廃止するものだった．

私は部屋の後ろに座って，Jon Postel の肩ごしに見ていた．彼は RFC のエディターで，IAB の長年のメンバーである．Jon はうんざりすればするほど，座席に沈み込んでしまう癖がある．そのエンジニアがしゃべり続けているうちに Jon はほとんど床に座っているようになった．

とうとう人々は一致して，その気違いじみたエンジニアのばか話を止めさせ，彼に IAB が問題を抱えているにしてもインターネットの発展に貴重な役割を果たしていることを思い起こさせた．Jon Postel はゆっくり座席から持ち上がり始めた．

IAB はいつでも IETF ミーティングで称賛を受けているわけではない．IETF の役割は IAB へのテクニカル・アドバイザーであり，IAB が事を進めポリシーの決定を行う．6 月にアトランタで行われた前回の IETF のミーティングでは，かんしゃく持ちたちが燃え上がらせた炎は当地の湿度と同じくらい高かった．

その火事場騒ぎは，あるプロセスに固有の戦いを明らかにした．IETF はイーサーネット・モジュールの SNMP ベースの管理ツールとして MIB を開発したことがある．MIB を開発したワーキング・グループは，標準的な IEEE が開発した管理変数を取り込んだが，またそのグループが必要だと思った 2,3 のオプション変数も入れてあった．

数回のミーティングと多くの電子メイルのやり取りの後に，ワーキング・グループは MIB を IETF 本部に送った．本会議の席で MIB が議題になり反対の表明はなされなかった．それで，IETF が行っている主要な領域のリーダーで構成される IESG(IETF Steering Group) に送られた．

IESG は MIB を調査して，特に反対が見られなかったので，それを承認の勧告を付してドキュメントとして送った．これは IETF タスクが標準規格を勧告する場合の通常のプロセスである．

いったんドキュメントが IAB を通ればそれは居座ることになる．人々は忙しくやるべきことが多くある．とうとうそれがドキュメントの上で動き出す時が来た．DEC の主任ネットワーク・アーキテクトで IAB のメンバーの Tony Lauck が MIB を見て，現実のイーサーネット・ベンダーがこの標準規格をインプリメントするのは簡単ではないだろうと思った．IEEE 標準とは異なっており，必ずしもいいものではないと感じた．

これはこれでいいことである．IAB の役割は TCP/IP プロトコルのセットのテクニカルな調停者であり，Tony Lauck は技術的な問題であると明らかにしていた．彼はドキュメントのあちこちに印を付け，いくつかの変数を取り除き詳細な説明書を付けて，MIB を書き直した．IAB はそれをワーキング・グループに送り返した．

ワーキング・グループは爆発した．このプロセスに技術的なインプットをするには多くのチャンスがあったし，そして MIB はインターネットの標準になってきた管理フレームワークに適合するような技術的なコンセンサスを反映していると感じていた．標準規格の世界でリーダーシップを取る代わりに，2,3 のベンダーの希望に屈伏するような愚かな商業的な決定を IAB がしようとしていると見た．

アトランタでは全員がマイクの前にやって来て彼らの考えを述べた．IAB が心配するならなぜワーキング・グループのミーティングに出席しなかったんだ? なぜ IAB はポリシーのガイダンスを出す代わりに技術的な編集なんかするんだ?

Sun Microsystems の Karl Auerbach が立ち上がって話し始めた．彼は法律家として教育を受けて，後にエンジニアになった人である．彼は発言力のある IETF の参加者であり SNMP の開発者でもある．昨晩のワーキング・グループの臨時ミーティングで，書き直された MIB が議論され，Karl はこのことがオープンで総意を求める IETF の性質に反して

いるのではないかと心配した.

多くが立ち上がり，IAB は起こったことのいくつもの説明を表明したが，それがバラバラだと文句を言った．他の者は，IAB が IEEE の芝生を踏もうとしないで，政策への技術的なリーダーシップを無視していると心配した.

最後に IAB のメンバーが，その問題でへまをやったと認めた．問題は技術的なことではなく，手続き上のことである．IETF のような非公式の標準化プロセスを運営することには，防衛手段として期日が設定されているけれども，最初の 13 人からアトランタでの数百人の参加者にまで本体が膨れ上がってしまったことで，引き続いている問題である.

この期日の問題はある種の重要な問題だ．IETF の何人かのメンバーには DEC が商業的な分野で標準化のアクションをサボったと思われた．Karl Auerbach はグループの法律上の責任能力についての疑問を呈示した.

責任と義務についての疑問は，IAB の議長の Vint Cerf のような人たちの注意を逃れることはなかった．彼はインターネット協会 (Internet Society) のような専門的な共同体を押し進めることに熱心で，インターネット協会が IAB の活動のスポンサーでメンバーを任命している.

IETF は面白かったけれども，怒った一団が ANS の副議長の Jordan Becker を取り囲んで，T1 から T3 の NSFNET のバックボーンへの移行について詰問し始めたころ，私は出かけることにした．ロードに出ていた 7 週間は私にはもう十分だった.

ボールダー

デンバーで飛行機を降りたとき，ちょっとした大吹雪(ふぶき)の真最中だった．バッグを集めて，ボールダーへ帰るシャトル・バスまでの道で雪と格闘した．

バスでは私の隣に座ったクリーンカットの若い男性との会話を始めた．

“何の仕事?” と私はちょっと気づかいながら尋ねた．

“工業的なカスタム製品をインストールしているのさ”

フム，まあ悪くないと私は思った．ボールダーでは私はその質問をするのをためらってしまう．なぜなら，香り療法士だったり，占星術家だったり，神への霊媒だったりすることがしょっちゅうだからだ．

“どんな装置を扱っているの?”

“大規模に豆の芽を育てる機械さ”

これがボールダー版の重工業だ．少なくとも彼は Wholebrain Technology には勤めていない．これは，模範的なボールダーのブティックで，“精神拡張と頭脳開発のための明るく健康なテクノロジー” を専門にしている．

次の 4 週間は，メイルを読んだり請求書を払ったり 43 都市のホテルの予約の順番をそろえたりして過ごした．家での滞在の半分が過ぎたころ，旅行代理店から帰ってみると，ITU の Pekka Tarjanne からファックスがきていた．

手紙には，私がしたすばらしい仕事についてのお祝いが述べてあり，そして Bruno の実験は運営し始めてからたった 90 日の 1991 年 12 月 31 日で終了すると書かれていた．

手紙には陰険に，実験は終了するけれども “同種のサービスが ITU の主催で利用可能になった場合のために評価は続けられる” と書かれていた．

私はジュネーブで電子文書ハンドリング・システムのテクニカル・スタッフの Robert Shaw と話したことがある．彼のビジョンは，まだ概念の段階に留まっており，PC を ITU のネットワーク上の X.400 ソフトウェアに乗せ，暫定文書を強く限定されたグループの人にだけ提供しよ

うとするものだった.

Tarjanne からの手紙は,“1991 年 12 月以降配布に関する承認が取り消された ITU の標準規格のコピーを利用してインフォ・サーバーを運営している全員” に,私がなんとかして連絡を取るように主張していた.

新聞を発行しておいてから読者にそれを返してくれるように頼むたぐいのことだ.もっと悪いことに世界中の 21 サイトの多くは,ITU の標準規格を取り扱えるように彼らの装置をアップグレードするために資金を要請してしまっていた.90 日の実験とは茶番だ.Pekka Tarjanne は,彼の意向にもかかわらず,結局は官僚主義に打ち負かされてしまったのだ.

私は Tony Rutkowski から何か来ていないかどうか調べた.彼は呼び入れられ (ただし,その手紙が私に発送された後で),テーブルに座ってその手紙を読んだ.彼は,いったん猫がバッグから飛び出してしまったら,できることはそう多くはないと虚しく抗議したが,彼の主張はどんな革新の兆候をも恐れる官僚主義の耳には届かなかった.

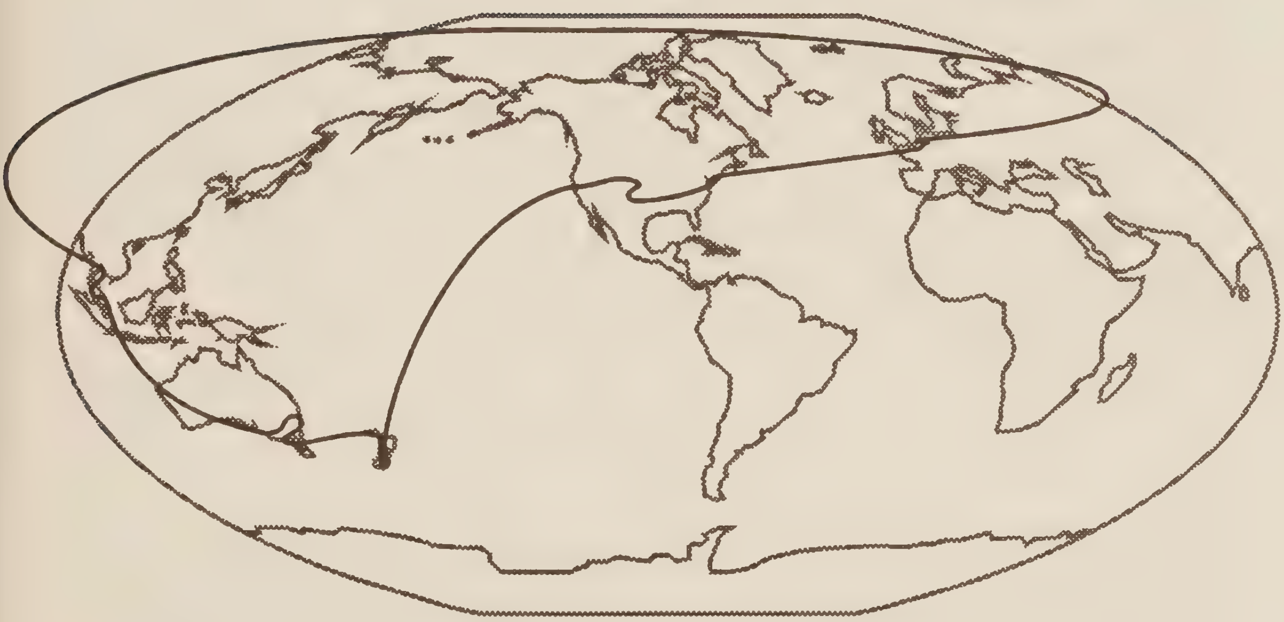
その間に私はインターネット・コミュニティーに覚書を送って ITU の決定を知らせた.仮に ITU が約束を守らなかったとしても,他のサイトをうっかりして法的な責任を問われる危険にさらすわけにはいかなかった.

もちろん ITU が誰かを告訴する可能性はありそうもなかった.標準規格のコントロールされない配布を許可したことで,ITU はあったかもしれない著作権を主張することをあきらめたという強い法的な論拠があった.

インターネット上で配布を止めるについての問題は,その全部のコピーがどこにあるかを私が知らないことだった.私がすべてのサーバーに到達できるのを確実にするために,私は “*Communication Week*” に大急ぎで記事を書いて,Tarjanne のオフィスがこのサービスを彼のためにしていることを分からせた.

2 番目の航海

クリスマスからシカゴへ



バークレー

私はクリスマスの日に旅行するのがこんなにもの珍しいことだとは思わなかった．しかし，それはボールダーのワンダーブレッド[1]の世界だった．ユダヤ人としての私は何年も前にクリスマス休暇は旅行に最適だと教えられた．大衆の多くが慣習を守っている間に私は平和に旅行ができる．スチュワデスは気の毒に思ってくれ，あなたにシャンペンをくれ，ひじかけにも余裕がある．

ボールダーでは，私がクリスマスに旅行をするというニュースが不可避的に忠告の嵐（あらし）を呼ぶことになった．

“かまいませんよ，私はユダヤ人だから”

“ああ，なるほど，でも” とため息．

ボールダーはカリフォルニアのカウボーイ版だ．それは輝く目の新世代人と無教養なワナビーの不安定な混合物に突然変異して，懸命な穏健さと強い中西部風の奇妙な組み合わせを伴っている．ここは，あなたが何か冗談を言ったとき，人々がそれを分かち合ったことで感謝してくれるような場所である．そこは，皆が有機栽培のパンを食べ，それを買いにミニ・モールへ行くような所である．そこは，世界の中心だと考えられているが，現実にはカンサスに近いだけでマリーンの国からだって十分近くはない．

□

バークレーがどうやら現実の世界に戻ったときに島から戻って来た．私は空港で車をピックアップして，ベイを走って Embarcadero フリーウェイが崩壊した穴を過ぎ，ベイブリッジを渡ってバークレーに入った．

1 日暇だったので火曜日の朝，私はテレグラフ・アベニューを歩いていた．麻薬中毒とアルコール中毒が増えていたけれど，街は 60 年代の全盛期の残りの魅力をとどめていた．

最初に立ち止まったのは Café Mediterraneum で，がらんとした大き

(1) 訳注：[商標] 米国製の白くて柔らかな食パン．

なコーヒー・ショップで，そこなら何時間もカフェラッテをちびちび飲みながら，住人が“風変わりなのは承知の上”というバッジを見せびらかしながら歩いたり，ティーンエイジャーがヒッピーのような服装をしているのを眺めたりできる．Cafè Med の壁には，“勧誘と商売はお断り”のサインがある．私が2冊の本を書くために，毎日，カフェラッテとラップトップのバッテリーがなくなるまでタイプしたのは，この Café の2階のテラスである．

ベイエリアの Café でタイプするときに問題となるのは，周期的に人と話をしなければならないことである．Cafè Med でタイプしていると，毎日私のマシンで占星術のチャートの計算ができるかどうか質問された．

占星術好きのたぶんサイバーパンクは，ベンダーのマニュアルを解読しようとしているときの面白い気晴らしにはなる．質問のいくつかはもっと基本的なことで，私がサンフランシスコのスペイン風の地区の真中にある Café Picarro で別の本を書いているときに受けたたぐいである．私は忙しくタイプしており，マスター・スレーブの切り替えについてのロマンチックな詩に磨きをかけていた．そのとき誰かが私を見つめて10分以上立っているのに気がついた．私が見上げると1人の浮浪者がいて，どうやらおとなしい精神異常者のようで，支離滅裂なたわごとを紙に書いて1ダースほどゼロックスし[2]，1ドルのワインを買うために新聞のように売っていた．何か共通するものがあるような気がして，私はいつでも彼らに親切にしようとしている．

彼は非常に困惑したような顔をして，私のノートブック・コンピュータを見つめた．そして私を見上げ，チャンスをつかんだ．

“うー，イクスキューズミー，でもこりゃどうやってプリントするんですか”

“プリントしないよ”と答え，私はタイピングに戻った．

彼はそこにもう10分立ちつくして私を見，頭をかいて，このライト・オンリーのメモリー・デバイスのポイントは何なのかを見つけ出そうと

(2) 訳注：ゼロックスはコピーの意味．

した．

しかし，私はもはや実存主義的な質問に答えるためにCafé Medに座ってはいなかった．何か月もベイエリアに行っていなかったし，カフェインも十分取り込んだので本屋巡りのツアーに出かける準備ができた．

私の標準的なツアーは3か所を回って1日かかる．バークレーのCody書店から始まり，ここはこの州で一番の多目的書店であり，Salman RushdieのSatanic Verses(悪魔の詩)を売って大ヒットした所の1つである．

あまり有名ではない旅行記を仕入れた後(そして私の本が在庫にあることを確認して)，ベイブリッジを越えてサンフランシスコの霧の中のバークレー・サンへ向かった．この街はまだ地震から完全には回復していなかったので，私はNorth Beachの真中に放り出されるよりは，倉庫街と金融街を抜けて大回りのルートを取った．

この前年には，私はこのルートを毎日通っていたが，車ではなくてスクーターだった．それで，レーンをまたいでメッセンジャー・スラロームをして全速力でトラフィックの中を走り抜けたものだった．しかし今回はレンタカーではあるし，アクセル・ペダルをデジタル・デバイスのように扱う誘惑と戦った．

とうとうコロンバス・アベニューに着き，City Lights書店の駐車場に飛び込んで行った．最上階は出版部になっていて，ここは1953年にJack Kerouacのようなビート族の作家を出版しようとした唯一の出版社として有名になった．1階と地下は文学やコミュニストのプロパガンダやその手のもののすばらしいコレクションになっている．

小遣いを使った後，私はNorth Beachへ歩いて行った．最初に止まったのはMolinariのデリカテッセンだった．この2,3週間のうちに私はバンコックに行って，"*The Bangkok Post*"のレストラン評論家を訪ねるつもりだったし，そこでふさわしいソーセージを食べずにすむなどとは考えられなかった．私はいろいろな種類のサラミの得失について売り子といっしょに思案して2,3の見本を買い，プロシウット(3)とモッツェレラ

(3) 訳注：塩漬けのイタリアのハム．

[4]を詰めたトウガラシを口に放り込み，South Bay に向かうために車に戻った．途中で私はショックを受けた．サンフランシスコで最初のトップレス・バーで州内からエッチなやつを引き付けていた Condor が Condor Bistro になっており，シダに覆われたカプチーノの店になっていた．

South Bay への途中で昼食のために Mission 地区へ寄り道した．La Tacqueria Menudo はその店の特別料理の牛の胃のタコスから名前が付いた．でももう牛の胃のタコスは品切れだった．私は牛タンの lengua にした．

La Menudo はにせのチミチャンガ[5]の安酒場ではない．ここではタコスは本物で，大量のサルサ[6]とチラントロ[7]といっしょに柔らかいトルティーヤの上に乗せて出し，Tecate ビールの缶でのどを潤す．テーブルの上のラバーメイド[8]製のかごには新鮮なラディッシュやトウガラシのピクルスやもっとサルサが入れてある．メキシコの MTV がスピーカーから鳴りとどろいている (もちろんサッカーの試合のないときには)．

十分満足して，私は I-280 のフリーウェイを South Bay に取り，Computer Literacy へ向かった．ここは最も大きく，確実に世界で最もよいコンピュータ関係の書店だ．20,000 冊の異なった書籍があって，この店はコンピュータ書籍のメッカである．私が書き始めた最初の 2 年の間は，私の計算によれば，本を書いて稼ぐよりもっと多くの金額をこの店で本を買うのに使ったことになる．

数冊の本を買った後，私はデジタル・ツーリストを演じ続け Fry's に向かった．シリコンバレーに対する Fry's は，パリに対するルーブルである．ここはハッカーのためのスーパーマーケットだ．

この店のドアには入口と出口の表示がある．20 以上の全二重の通路があり，それぞれの長さは 100 フィート，そしてそこでは，想像できる限りのソフトウェア，ペリフェラル，チップ，そしてケーブルが売られてい

(4) 訳注：白いソフトチーズ．
(5) 訳注：[メキシコ料理] 味付けした豚肉や鶏肉などを包んで揚げたトルティーヤ．
(6) 訳注：[メキシコ料理] 辛いチリソース．
(7) 訳注：コリアンダーのこと．
(8) 訳注：[商標] 米国のプラスチック・メーカー．

る．人々はショッピング・カートを使って通路を上り下りし，35 のキャッシャーがあって 1 日に数千人をさばくことができると言われている．新しい周辺部品を手に入れる途中で，かわい子ちゃんをピックアップしてクリエイティブなプロセスに情熱を注ぐことだってできる．

新しいファックス・モデムをピックアップして，Weird Stuff Warehouse をあさるために次のドアに向かった．ここは中古品や余剰品専門の店である．このような所では，VAX 11/750 を 50 米ドルで，あるいは Symbolics 3600 を 125 ドルで手に入れることができる．もし，あなたがリクリエーション・ルームを改造していてバーの中に置くつもりなら，利用価値は高いだろう．

Los Altos Hills で，Interop の Dan Lynch の好意で生涯で一番のワインを味わった後，私はホテルに帰り，モデムや本，サラミを整理した．

マウンテン・ビュー

土曜日の午後，私は南へ下がってマウンテン・ビューへ向かった．ここはSun Microsystemsのホームタウンである．私は“自転車野郎”として有名なSteve Robertsと会うつもりだった．

1983年にSteveは，マイクロプロセッサを主題にしたコンサルティングと本を書く生活は，自分に向いていないと気づいた．彼は自分が好きなことを数え上げて，書くこと，人に会うこと，バイクに乗ることの短いリストができた．彼はオハイオのコロンバスの家を売って，彼のエンジンのついていないバイクに積めるすべてに費やした．それは初期のラップトップ，ハムの無線機や他のデバイスにパワーを供給するソーラー・パネルなどで，そして彼は地面をけって出発した．

10,000マイルを彼はペダルをこぎ続け，フロリダ，ロッキー，ユタの砂漠とカリフォルニア，そして寒々と荒れたサンクレメンテを回った．その途中では，電子メイルと何であれ彼に収入をもたらす記事を書くのにCompuServeを利用した．自転車は確かに自然な会話のきっかけになり，彼は多くの人に会うという大事な大望を満たすのに役立った．

オリジナルの“Winnebiko”はわずか200ポンドの重さでギアは18段だった．時がたって，オリジナルのフレームは105段のギヤと580ポンドになり，信じられないほど洗練されたオンボード・コンピュータのセットに成長した．

Sun LabはSteveに場所を貸して，Big Electronic Human-Energized Machineと呼ばれるバイクを彼が実現させようとしている．ただ，ちょっと重い(Behemoth：ビヒモス《カバに似た巨獣; 聖書「ヨブ記」から》)．私はSunの第4ビルに連絡してSteveと会った．彼は背の高いあごひげをはやした30代後半の男で，“Peace”のTシャツを着ていた．彼は暗くて人気のない廊下を通ってかっこいい“Nomadic Research Labs：放浪研究ラボ”とラベルを張った鍵のかかったドアに私を案内してくれた．

“ラボ”というのはこの場合は控え目な表現だった．机の下には布団が敷かれていたし，家にあるより2倍もの物がそこいら中に散らばってい

た．私は最初に歩き回ったとき，この布団やフルートやシリアルの鉢には気づかなかった．私の目は自然にフロアの中央にある巨大なバイクに引き付けられた．

最初に見たときには，シートの後にストレージ・ユニットを据え付け，前部には空力的なフードを付けた自転車に見えた．バイクの後部にはトレイラーがあり，45 アンペア・アワーのバッテリーをチャージするのに使う 72 ワットのソーラー・パネルで覆われていた．

トレイラーの後ろにはアマチュア無線のアンテナを付けた大きな黄色のポールが立っていた．ポールは 6 フィートの高さで，アンテナの状態をよくするために 12 フィートまで伸ばすことができた．後部にある別のアンテナは Qualcomm の小さな衛星アンテナで，配送トラックに見られるものと同様なものだった．Roberts は Qualcomm の本部に Sun 4/260 を持っていて，165 bps の UUCP 転送をバイクに行っていた．

衛星アンテナは，どこでも到達範囲とすることができたが，165 bps はコネクティビティーという意味では最適とは言いかねた．高速モデムと携帯電話を使えば，Sun にあるサーバーと高速の IP アクセスができるだろう．

バイクには各種のコンピュータが搭載されていた．Sparcstation，Macintosh portable，そして DOS portable が，バラバラにされてバイクに据え付けられていた．スクリーンはバイクのコンソールに取り付けられており，1 つのスクリーンをひっくり返すと別のが出て来るようになっていた．

別のラップトップが取り外しのできるキャリー・ケースに入れられており，食事の最中やバイクが歓迎されない場所で Steve がコンピューティングできるようになっていた．キャリー・ケースは当然バイクとコミュニケートできる．

走りながらコンピュータに入力するには，ハンドルバー・キーボードとヘッド・マウスが使われる．ハンドルバー・デバイスは，7 つのキーを持った Infogrip BAT コード・キーボードに基づいている．圧力センサーがハンドルバーのグリップに埋め込まれており，キーボード・コン

トローラーに接続されている．

コード・キーボードを使うとSteveはおよそ毎分35語をタイプすることができるが，1語いくらで生活しているとすれば適当な速さとは言えない．キーボード・コントローラーがキャラクターを生成すれば，データはDOSマシン上のマクロ・パッケージに送られ，データが展開拡張される．マクロを注意深く使うことで，ターゲット・コンピュータでのデータ・ヒットはタイピストくらいの毎分100語になるようだ．

ヘッド・マウスはもう1つの主要な入力法だ．3つのトランスジューサーがSteveのヘルメットにマウントされており，コンソールから発生している超音波ビームをセンスするのに使われている．動作の結果が検出されてMacintoshのADBマウスのコントローラーに送られる．

ヘルメットにはデジタル放浪者を支援する別の特色がある．ヘルメットに付けた小さなディスプレイによって，720 × 280ピクセルの赤いイメージが顔の前に浮かび上がるようになっており，これがコンソールとしても動作する．ヘルメットの裏地に設けられた熱交換システムがエア・コンディショナーとして動作し，バイク上の冷凍ユニットで冷却された流体がヘルメットの熱を運び去る．

またヘルメットには小さなマイクがあり，それは一連のクロス交換バスに接続されている．このバスは携帯電話やアマチュア無線，あるいはバイク上の音声認識ユニットとの接続を行う．このクロス交換バスは，モデムをシリアル・ポートや必要な別のシリアル・リンクに接続する．このオーディオ・バスは同時に8イベントを処理でき，シリアル・バスは4つの同時イベントを処理できる．

シリアル・バスがバイク中を走っているように，パワー・バスも同様である．電力は一連のバッテリーから配分されている．主電源は3つの15A-Hのバッテリーで，そして種々の特定用途のバッテリーがあちこちに配置されている．

天気のよい日には光電セルがシステムを再充電する．付加的なパワーが回生式のブレーキ・コントローラーから供給され，これはブレーキングによる発熱を電力に変換する．もし坂道も太陽もない場合は，車のシ

ガー・ライターに接続したケーブルが何とかすることもできる.

Forth でプログラムされた Motorola 68HC11 がパワー・コントローラーとして働き，必要な場所へパワーを送り，使用量をモニターしている．パワーが下がった場合にはコントローラーがシグナルをバイク・コントロール・ユニットに送り，さらに Steve に適切な行動がとれるように知らせる．別の 2 つの 68HC11 のコントローラーがシリアルとオーディオ・バスを制御している.

オーディオ・バスは多くのオーディオ・ソースからの信号をミックスして出力に出す．2 つの 4 インチ Blaupunkt スピーカーがドライバーの後ろに配置されていて，ステレオ・アンプに接続されている．CD プレイヤーや携帯電話，アマチュア無線あるいはスピーチ・シンセサイザーからのデータはミックスされる．Steve は 100 枚を超える CD を持ち歩いており，スペースを倹約するためにパッケージから出してしまっている.

これらの仕掛け全部ではパーツだけで 30 万米ドルかかった．もしこれに時間分を足せば優に 100 万米ドルを超えるだろう．この規模の財産ということになれば自然にセキュリティーが問題になってくる.

Behemoth のセキュリティーにはいくつかのレベルがある．最も基本的なレベルとしては，マイクロ波のドップラー検出器で 8 ないし 10 フィート以内での動きを検知する．別の検出器が誰かがバイクに触ったりシートに座ったことを知らせる．バイク・フード上の GPS(Global Positioning System：衛星測地システム) の受信器がバイクの動きとスピードを報告する.

また周囲の環境に依存して，いろいろな反応でそれぞれのセキュリティー・イベントをセットすることができる．ボイス・シンセサイザーがスピーカーにつながっており，誰かがバイクに触ったときに適切な言い回しの文句を発する．例えば，“触るな，さもないとレーザー・ビームで蒸発させるぞ!” などだ．サイレンを動作させることもできるし，Steve を呼び出すこともできる.

もしパスワードなしにバイクが動き出せば，もっとドラスティックな

アクションも可能だ．車輪はロックし，911[1]にコールされてスピーチ・シンセサイザーが助けを求め，サイレンが鳴らされ，そして最も効果的なことは，目を血走らせたデジタル放浪者が逆上してテントから自動的に飛び出してくるようにプログラムされていることだ．

Behemoth とその前身はメディアの関心を引き熱心に取材された．CBS や *USA Today*，あるいは業界紙までがこれを話題にした．“バイク野郎” であることで Steve は合衆国中で有名になった．

旅の最初の 17,000 マイルは Steve はただきまよっていただけだった．ホーム・ベースのオフィス・マネージャーは，収入源のカットの見返りになるようなことの面倒を見ていただけだった．時が過ぎて Nomadic Research Labs はビジネスになってきた．Steve は *Nomadness* という季刊雑誌のようなものを出版し，Oliver North の余裕はないグループに興味深い代替物を提供する巡回講義の要請を受けた．

講演の契約やトレードショウの要請に合うように，バイクには母船が加えられた．これはバンで牽引(けんいん)する大きなトレーラーだ．バイクは母船の中に収納されて，アンテナはトレーラーに取り付けられ，コンソールはバンに引き込まれる．バイクがトレーラーに引き込まれたときでも，引き続きコミュニケーション・ハブとして運用する．

この本のために私が世界を 3 回巡る旅は全く遍路とも言えるものだが，Steve の全身全霊を挙げての傾倒と比べればデジタルなもの好きとも感じられる．彼のライフスタイルは普通の通勤エンジニアとは異なっているけれど，確かに彼は楽しんで同時にテクニカルな力作をまとめることができることを証明した．

私は Steve と別れ，*ConneXions* の私のエディターである Ole Jacobsen と会うために半島へ戻った．ガーリックとオリーブオイルとアンチョビのパスタの夕食の席で，私たちはどうしたら Steve に，INTEROP のショウ・フロアを，もちろん ShowNet に接続して，ペダルをこいで回らせることができるかを相談した．SNMP のバイク・マネージメントはどうだ

(1) 訳注：110 番のこと．

ろう. Behemoth MIB? 可能性には限りはない.

サンフランシスコ

月曜日の朝，私はミッション地区に向かった．1時間つぶすために，私はEl Pollo LocoやCarlos Club(通勤者歓迎?)を過ぎ，昔足しげく通ったCafé Bohèmeに向かった．私は浮浪者が1杯のコーヒーのためにチェスをやっているカウチやテーブルの間を抜けて行った．

カフェのコーナーで新しいものを見つけた．コンピュータ・ターミナルがあって“SF Net”のサインが出ており，私がそのコーナーでやってみようと思うようなメッセージがスクリーンに表示されていた．私は1ドル払ってチケットを受け取り，そのチケットの裏には私が15分間利用できるコードが書かれていた．

SF Netは通常のPCベースのアクセスができるが，La Bohèmeやコインランドリーとレストランとバーがいっしょになった Brain Washのような場所にふさわしく防弾ターミナルになっていた．ターミナルはガラスのテーブル天板の下にスクリーンが置かれ，キーボードにはプラスチックの覆いがあった．

これは基本的なBBSであるが，カリフォルニアらしい新方式になっていた．このコードで入ってみると，ハンドルを聞かれた．私は“Carl”を選んだ．そして，オンラインのユーザーとチャットしたり，BBSにメッセージをポストしたり，メイルを送ったり，そして中古のCDを売ったり買ったりすることもできる．

必須のラブ・チャットやデジタルのシングルズ・バーは別にして，SF Netは広範な形而上学や占星術のエリアを誇っていた．Spud MuffinやVenus Anemoneのような人たちからのメッセージが，木星や火星が私たちの日常に与える相対的なメリットについて考察していた．

コーヒーを飲み終えて私はミッション地区を通って，丸1頭のバラした豚をステーションワゴンのバックシートに積み込んでいる男のそばを過ぎ，23丁目を横切ってBrewster Kahleのごてごてした装飾のVictorianハウスへ入った．Brewsterは Thinking MachineのCM2のCPUアーキテクトである．これは市場で最も革新的なコンピュータの1つだっ

た．彼は，Marvin Minsky の本拠である MIT の Artificial Intelligence Laboratory(人工知能研究所) の前メンバーだった．

多数の並列コンピュータ間のメッセージ・パッシング・プロトコルの秘法を探求した後，Brewster はもっと難解なネットワーク上の情報を検索し利用するという問題に興味を移した．この結果が WAIS(Wide Area Information Servers) である．

Brewster の家のリビング・ルームは，ゴヤから Marvin Minsky の仕事を主題にする書籍で埋まっていた．これは別に驚くようなことではなく，Brewster は自分自身を出版業者と見なしており，WAIS を最高の出版プラットフォームだと思っているからだ．

WAIS は 3 つの部分からなっている．サーバーはドキュメントを持ち，世界に対してある場合には無料で，ある場合にはアクセスについて課金して利用させている．クライアントはこれらのドキュメントを 1 つのあるいは多数のサーバーから得る．クライアントとサーバーは，そもそもオンライン・カード・カタログを検索するために開発された Z.39.50 プロトコルの発展バージョンを使用してコミュニケートする．

Brewster は私をオフィスに案内し，そこでオンボロの安楽いすに座り，ひざにキーボードを置いてバランスをとった．スクリーンとローラーバー・マウスはすぐ近所にあって，このワーク・プレイ・ステーションを居心地よくしていた．

彼の WAIS クライアントはもう走っていたから起動する必要はなかった．インターネット上でわずか 2,3 か月で開発された WAIS は，あっという間に人々の日常の仕事の一部となり，Brewster の日常の仕事に組み込まれていった．

Brewster は質問をタイプした．“生物学についての情報があるか?”．質問はそのまま全部，Brewster が管理している quake.think.com のサーバーのサーバーに送られた．サーバーのサーバーは別段ドキュメント・サーバーと違いはないが，単に他のサーバーとそれらが管理している情報の種類のリストを保持している．

世界中の生物学の情報を持っているサーバーのリストが返って来た．そ

れにはオランダで管理されている981の代謝中間混合物のデータベースも含まれていた．この時点で質問を改良し，スクリーン上で指定するだけで多くのサーバーに質問を送り出すことができる．サーバーは，フルテキストでそれらのドキュメントを取り寄せられるように，ドキュメントの概要を返して来る．

WAISはサーバーとクライアントに対して非常にわずかな仮定しか置いていない．質問には自然な英語を使うことができる．サーバーはドキュメントにキーワードでインデックス付けし，参照するために私たちの質問をパースする．WAISサーバーが自然な英語を扱わなければならないという必要条件はなく，サーバーは単にキーワードを受け取り，SQL探索を行い，まずいスペリングを直すためにファジー・マッチングを行うだけだ．

サーバーに蓄えられるドキュメントもいろいろである．RFCのようなものは単純なASCIIテキストである．あるいは，ドキュメントはMacintoshのPICTフォーマットでもよく，PostScriptや質問の時点でダイナミックに生成されるバーチャル・ドキュメントであってもよい．

同じように，クライアントは単純なものから複雑なものへ変わり得る．最も基本的なものでは，クライアントはTelnetとVT100エミュレーションを使用するもので，simple WAIS(SWAIS)として知られている．クライアントはもっと複雑になり得る．MacintoshやNeXTの上では，直観的な方法で複数のサーバー上での複雑な質問をモニターすることができる．質問を保存して定期的に実行することで，情報のアップデートを定期的に行うこともできる．

WAISのほとんどのユーザーはMacintosh上のWAIStationと呼ばれるインタフェースを利用しているが，これは別に驚くことでもなく，そもそもPeat Marwickの下で最初のプロトタイプがテストされたときから，MacintoshはThinking Machineとともに動いていたのだ．

WAIStationは，ユーザー・インタフェースを構成すのるのに2つのメタファー使う．フォルダー内にストレージして会話としての検索だ．最初に質問を発して検索を始める．ドキュメントの概要が返って来るので，

その結果を使って質問を改良することができる．ときには，質問の結果としてユーザーが希望する情報が返って来ることがある．質問はフォルダーに保存して，後に引っ張り出して再実行することができる．

以前に得たドキュメントに“似たもの”を探すことでWAIStationに質問を渡すことができる．このような会話は，質問，あるいは例，1つか2つのサーバーを指定することよりなる．サーバーはリモートの場合でも，ローカルなドキュメント・ストアでもよく，これは，ハードディスク全部やかつてクライアントがやり取りした電子メイルのフォルダーでもよい．

WAISは1991年の終わりには24か国の10,000以上のユーザーを持つようになり，相当なパフォーマンスを得るためには，少なくとも9600 bps以上の速度でネットワークに接続している必要がある．インターネット接続のバンド幅がまだ十分でない所では，ローカルWAIS環境をイーサーネットかまたその代替物でインターネット・ベースのサーバーと組み合わせて構築することが簡単にでき，また便利であろう．

私がBrewsterと会ったとき，彼はAppleのAdvanced Technology Groupと共同でRosebudと呼ばれるすてきなインタフェースを作っていた．この名前は“*Citizen Kane*：市民ケーン”に出てくる“そり”にちなんで名付けられた．Rosebudはユーザー・インタフェースにニュース編集室のメタファーを使っている．

ユーザーは，ちょうどWAIStationで質問を発信するのと同様に，レポーターに指示を出す．別種の指示にはそれぞれ専門の異なったレポーターがいる．それからユーザーは“newspaper”のウィンドウを見ていれば，それぞれのレポーターが作ったドキュメントが表示される．レポーターがそれぞれの任務を周期的に再実行するように命じられれば，newspaperはダイナミックに変化する．

他の別のクライアント・インタフェースもある．NeXTはワークステーション全部に付属させて出荷している．XWAISはXウィンドウ・システムを使用してWAIStationと同様な動作をする．別のインタフェースがGNU EmacsとDOSプラットフォームで利用できる．

この数か月の間にインターネットに現れたWAISサーバーの数は本当に途方もない数である．それらは，マニュアルとバグ・レポートのようなものを保持したThinking Machineの2つのデータベースから始まった．Thinking Machineはまた共同情報システムとしてWAISを使用しており，種々の質問に対してすべてのメイリング・リストのすべてのメッセージを保存している．

他のデータベースは，CERTの勧告から天気マップ，USENET-BBSのアーカイブ，コーランや聖書あるいはモルモンの聖典などの全文にわたっている．3つの料理書，巨大な詩のデータベース，最高裁判決，そしてCIAのWorld Factbookもオンラインになっている．

1991年の6月からその年の終わりまでに，WAISはフィンランド，ノルウェー，オーストラリアを含む8か国の160のデータベースに広がった．Brewsterは，WAISのことをよいサービスがそうであるように，“コントロールされていないし，コントロールできない”サービスであると表現した．例えば，フィンランドはサーバーのサーバーを維持し始めて，じきにいくつかの異なった所へのサーバーを探す質問を発することが必要になるだろう．

Brewsterのゴールは誰でもがコンピュータを使って，たとえPCだろうと，出版者になることだ．最初のPCベースのWAISサーバーが誰かの地下室で動き出し最近オンラインになった．Brewsterはそれに期待して非常に興奮している．

Brewsterの出版への興味はプロフェッショナルなものであるとともに個人的なものでもある．彼のフィアンセは出版ミュージアムを運営しており，地下室には古い印刷機もある．友人たちが地下へ降りて行って，催し物のために招待状を印刷する．唯一の要件は壁に1枚張って残しておくことだ．John QuartermanやMichael Schwartzのような人からのカードは壁の飾りになっている．

ププーサ(1)とエンパナーダ(2)エル・サルバドル風の昼食の後，私は

(1) 訳注：[中南米料理] 肉などを入れた中米風のお好み焼き．
(2) 訳注：[中南米料理] 刻んだ肉またはひき肉，野菜，果実などを詰めたパイ．

Brewster にさよならを言い，Sun Lab に彼らのマシンを利用させてくれたことに感謝し，さらに ITU による Bruno の差し迫った暗殺について知らせるため South Bay に向かった．

モフェット・フィールド

Milo Medin はインターネット・コミュニティーの中では OSPF(Open Shortest Path First) の開発者としてよく知られている．これは最も新しく開発されたダイナミック・ルーティング・プロトコルである．彼はまた NSI(NASA Science Internet) を運営しており，これは現用中最大のネットワークでインターネットのコア・バックボーンである．

Milo が働いている NASA Ames Research Center はマウンテン・ビューに近い Moffet Naval Air Station にあり，ここの敷地にはフルサイズのボーイング 727 をテストできるような大きな風洞群がある．あるいは他の風洞はマッハ 9 の超音速を出せる．この大きな風洞は 6 基の 28,000 馬力のエンジンでパワーを与えられ，あまり電力を食うので夜間だけ運転されている (まず最初に電力会社に警告が出された後).

NSI は，Ames，the Jet Propulsion Laboratory，メリーランドの Goddard，そしてフロリダの Kennedy Space Center などの NASA の大きな研究所をリンクしている．そしてまた大学の研究者や，南極，グリーンランド，イースター島などの多様な場所にある研究施設をリンクしている．

NSI は汎用のインターネットであり，また目的指向の現用ネットワークでもある．目的指向のネットワークとしては，NSI はリソースの必要性に応じて魅力的なアプリケーションを持っている．

例えば Owens Valley の望遠鏡は NSI に接続しており，天文学者が遠方から望遠鏡の方向を変えられるようになっている．別のアプリケーションのセットが Upper Atmospheric Research Satellite(上層大気研究衛星) からのデータを供給しており，衛星からのテレメトリー・データを White Sands に送っている．ここからデータは Goddard の Consolidated Data Handling Facility に送られ，ここで NSI を通じて遠方の解析センターへ配布される．

私が見たおそらく最も変わったアプリケーションは，C141 輸送機による赤外線データの収集だろう．輸送機は Ames とニュージーランドの Christchurch の間を定期的に飛行する．この航空機にはクラス C のネッ

トワーク・アドレスがあり，飛行機の中にはイーサネットにつながったワークステーションがある．

飛行機はルート上を飛び，ルートに沿ってデータを収集する．着陸した後，BNC のワイアが後部から落とされてハンガーのケーブルに接続されて，飛行機は再び NSI の一部となる．1 つの施設から別の施設へ飛行機が移動したことは，ユーザーからは見えないようになっている．OSPF や EGP のようなルーティング・プロトコルが，航空機ネットワークが利用可能になったことが，インターネットにアナウンスするのに使われる．

70 基のルーター，海底ファイバー，衛星，そして数十の広帯域の地上リンクを立ち上げて運営するのは挑戦的なことである．多くの場合では，リンクは立ち上げられるだけではなく，大きなイメージや操作コマンドをすばやく転送するための十分なパフォーマンスを提供できなければならない．

ネットワークは Ames の Network Control Center から管理されている．ネットワークの現在の状況が壁のディスプレイに表示され，具合の悪いリンクは赤で，良好なリンクは緑で示されている．ワークステーションに付いたオペレーターが毎日 24 時間リンクをモニターしている．

Milo が積極的に IETF に掛かり合いを持ったことは，SNMP がネットワーク・ステータスをモニターするのに広範に用いられていることを考えれば不思議ではない．しかし SNMP はその帯域中でネットワーク管理を提供するために，ネットワークがダウンしたときにはたいしたことができない．SNMP を補完するために，NSI ネットワークの各ルーターにはコンソール・ポートにモデムが取り付けられていて，そのサイトのユーザーが寝ている間に，Network Control Center のオペレーターがダイアル・インして問題点を診断できるようになっている．

NSI のメインのプロトコルは TCP/IP であるけれども，不定期に重い DECnet プロトコルも走ることがある．TCP/IP と違って，DECnet Phase IV にはグローバルな管理アドレス空間がない．このアーキテクチャはシングルのネットワークを仮定しており，63 までのエリアからなっ

て，各エリアは同一の管理エントリーを持っている．

宇宙物理や物理学などのグローバルなコミュニティーが相互接続し始めれば，あっという間に63エリアより多くなるだろう．DECは物理屋が63エリアより多くを必要としているのを知って困惑している．“もうちょっと組織化して”と彼らは言うかもしれない．

“もうちょっと何とかしろ”と物理屋は答えるだろう．

問題を解決するのに，NSIやHEPnetのような5グループが隠されたエリアを使う処置に出ている．NSIとHEPnetはエリア1から46をグローバルな管理エリアとすることに合意して，DECnetコミュニティーの宇宙学者と物理学者全部に利用できるようにした．これらのエリアはNSIのすべてのルーターからは同一に見える．例えばCERNはDECnet Phase IV上でエリア22を使用しており，エリア23はPhase Vへの移行に使っている．

エリア47から63は再使用できる．特定のDECnetルーターがこれらのエリアの1つを知っており，またネットワークの別のルーターは同じエリア番号を全く別のネットワークとして利用できる．

多くのリンクの上でDECnetとTCP/IPがマルチプロトコル・ルーターを介して平等な立ち場にある．たまたま政治的なあるいは技術的な理由で基礎になっているリンクがTCP/IPしか通せないことがある．“tunnelling :トンネリング”プロトコルとして知られたプロセスがDECnetトラフィックをIPパケットの中にカプセル化して，DECnetルーターが隣り合っているように見せかけることができる．

NSIは特定目的のネットワークであり，汎用目的のインターネットでもある．リンクを所有するということは，NSIがそれらをコントロールできることを意味し，バンド幅と特定の末端間で要求される遅延を満足するようにネットワークを調整することを意味する．これはこのネットワークが孤立していることを意味せず，NSIのプランナーがインターネットの彼らのパートに何が起こるかについてよいアイデアを持っていることを意味している．

NSIはインターネット・バックボーンの1つとしての働きもある．ニュー

ジーランド，香港，オーストラリア，ハワイ，ロンドン，そして多くの他のサイトとのリンクがNASAのAmes，Goddardあるいは他のNSIサイトに接続している．これらのサイトからのデータは最終目的地までこの上をルーティングされる．その目的地はNSI以外である場合もあり得る．

インターネットへのキー・リンクの1つは，そして実際はすべてのインターネットワークの2つのキー・ハブのうちの1つがAmesにある．これは西海岸のFIX Westとして知られているFederal Internet Exchangeである．College Park，Marylandにある他のFIXはFix Eastと呼ばれている．

FIX WestはAmesの端のジャガイモ畑の中央の小さなビルの中にある．ビルはNSIと，NSIを走らせている基礎的なバンド幅をメンテナンスしているNASA電話会社とで共用されている．窓のないビルの中にはPacific Bellが12本の光ファイバー・ケーブルを引いている．別の場所にある2組の12本ファイバー・セットが予備になっている．1本のファイバーが30ないし40のT1リンクを提供して，これらはそれぞれが155 Mbpsで走る12本のOC-3リンクにすることもできる．

部屋は端末装置やパッチ・パネルで詰まっていた．鍵のかかったワイヤ・ケージはすべてNSIのルーターだった．1つの19インチ・ラックにはBARRnet(Bay Area Research Network)のルーターが収められていた．別のラックにはNSFNETのNSSルーターがあった．他のラックにはローカル・ネットワークの装置が収められ，例えば，AmesのNational Aerodynamic Simulation centerへの巨大なリンクなどである．まだまだ別のラックにはESnet(Energy Science network)やNSI，そして多くの他のネットワークへのルーターが収められている．

あるコーナーには巨大で骨董(こっとう)的な装置があって，これはバタフライ(Butterfly)として知られている．このバタフライはBBNで作られ，いまだにMILNETによって他の世界への“Mailbridge”として使用されている．この古式ゆかしい装置の天井のふたを持ち上げて，Miloは中に隠されたMacintoshがコンソールとして使われているのを見せてくれた．

このビルにあるエレクトロニクスは，2組の完全なCバンド衛星地上基

地，ビデオ会議は言うに及ばず，実験的な Terrestrial Wideband network (地上広帯域ネットワーク)，タイム・サーバー，環太平洋地域への西海岸のゲートウェイを提供するために必要なホストなどである．

Milo が言うところの“安で旅行”を終えて，モフェット・フィールドの巨大なハンガーに出かけた．ここはもともと飛行船を収納するために建設されたもので，ドアが閉まっているときには中に雲が沸くとうわさされた所だ．Milo は別のハンガーの前で止まり，中にはハリアーズ，ホーネット，U2 や多くの NASA の航空機が飛ぶ状態で収められていた．U2 は Yellowstone の火事の際にはピンポイントの消火センターとなり，消防士が目標を定めるのを助けた．

中華料理のうまい昼食の後，私はメイルを読むためターミナルを借りた．世界の中心にいると，レスポンス・タイムがいいように思われ，それは確かにそのとおりだった．

帰りがけに私は初めてビジター・センターに寄った．ここでは気象物理学のあらゆる本や歴史的な飛行機のスケール・モデルを買うことができる．私はまっすぐ宇宙食のコーナーへ行き，フリーズ・ドライで真空パックされたアイスクリームを 5 パック買った．これはチョークみたいなマシュマロみたいなバーで，冷凍して，目を細めて見ればアイスクリームに似ていると言えなくはないという代物だ．

ウェリントン

火曜日の夜，おおみそかに私はニュージーランド行きの飛行機に乗った．大晦日に西向きに旅行して，日付変更線を夜中過ぎに横切ると，祝う理由が少なくとも 2 つできる．もし夜中以前に横切ってしまえば，もちろんチャンスはまるでない．いい加減な時計にお祝いを合わせているのでない限り．

20 時間後に私はウェリントン行きの飛行機を待ち合わせるためにオークランドに到着した．税関が *Bangkok Post* のレストラン批評への贈り物として私が買ったサラミを没収した．そして 28 日以内にソーセージの返還を要求しなければ破棄すると言った．4 本の罪のないサラミを理由なく破棄するすることに責任を取りたくなかったので，私はソーセージの保管料の 5 ニュージーランド・ドルを Ministry of Agriculture and Finance(農業経済省) に払って，可能になればすぐさま返してくれることを係官に確かめた．

私は，旅行の最中だというのに，待ち合いラウンジでちょっと疲れ切ってしまったことを認めなければならない．しかしオークランドのニュージーランド航空の Koru Club はリフレッシュには最適の場所である．新鮮なキウイ・サラダとコーヒーの朝食の後，私はシャワーとひげそり，そして新聞を提供された．コンピュータやゼロックス，そしてファックスなどのオフィス用品がウォームアップしていた．

ウェリントンに着くと，私は Richard Naylor，彼の 2 人の息子の Jeremy と Chris に会った．Richard はウェリントン市のコンピュータ部門を運営しており，私は City Net について聞くためにここへ来た．

夏休みの最中だとはいえ，南風 (southerly) が吹いて寒かった．Richard は私を St. George ホテルの前で午睡のために落としてくれた．寝る前に私は，私が慣れ親しんだ方向とは逆向きに水が渦を巻くのを見るためにトイレのフラッシュを 2,3 度流してみた．南半球の地理的座標を経験的にせばめながら，私は寝入った．

2 時間後に Richard と子供たちが私をピックアップしてくれ，ニュジー

ランドの首都を巡るツアーに連れて行ってくれた．まず最初に新しく1億5,000万ニュージーランド・ドルをかけてLambtonハーバーの端に完成しつつある複合都市に行った．複合都市にはシティー・オフィスだけではなく，子供のための手作りミュージアム，ギャラリー，巨大な図書館，そして多くの公共施設がある．

ウェリントンの議会はかつてミルク会社からバス・サービス，電力会社まで所有していた．これらの多くの機能は民営化されたけれど，Richardのグループはこれらの多くにコンピューティング・サービスを提供している．コンピュータの集合体はCity Netとして知られている．

コンピュータ・パワーのほとんどはDECの設備から来る．それには9台の大きなVAXと12台のμVAXが含まれている．60ギガバイトのディスク・スペースが利用可能で，ほとんどはVAXクラスターにつながっている．コンピュータ・クラスターはディスク・ストライピングやボリューム・シャドウイングやディスクのデュアル・ポーティングを行って，パフォーマンスと信頼性を向上させている．DECの装置に加えて，AS400が図書館の自動化に使用されており，50台のPCやHoneywellやIBM RS6000が使われている．

市が市街電車を所有しているために，Richardはダウンタウン地区中にファイバーを引くことができ，電車の線路に沿って張り巡らすことができた．ビルの内部ではシールドされていないツイスティッド・ペアで個別のオフィスをつないでいる．音声とデータの両者がこの共通のインフラストラクチャーを伝わっていく．

55人のスタッフで，コンピュータ部門は驚くほどの数のアプリケーションを展開している．ウェリントンの街に存在するすべてのものがレイヤー・マッピング・データベースに含まれている．下水道から電話回線，街路からビルに至るまで．マッピング・システムは，都市計画のプランナーからメカニカル・エンジニアに至るまでの市の職員によって広く利用されている．そして図書館のターミナルを使って一般のパブリックな利用も可能である．

City Netの最も興味深いことは，そのオープン・フィロソフィーであ

る．ネットワークの端の Ultrix のマシンはインターネットに接続し，職員がインターネットのフル機能にアクセスできる．また City Net はゲートウェイ・システム上にパブリック・アカウントを提供している．ウェリントンの 500 人以上の市民が無料でマシンを使用している．

ウェリントンは非常にアクティブな BBS コミュニティーを持っており，15 万人の市民に対して 35 以上の会議がある．これらの会議の多くは Waffle の BBS ソフトウェアを使用しており，これは UUCP プロトコルのサポートも含んでおり，City Net のハブにダイアル・アップするだけで，BBS コミュニティーをインターネットに組み込んでいる．その夜私は，9 歳の Jeremy が小さな東芝のラップトップで走る BBS ソフトウェアを使って，ピッツバーグのペンパルにメッセージを書くのを見た．Jeremy が終わるとすぐに彼の兄がマシンをひっつかんだ．定期的にラップトップを RJ11 ジャックにプラグインして中央システムとメイル交換をする．

World Wildlife Fund(世界野性生物基金) のトレーニング・センターから子供ミュージアム，ミルク会社に至るすべてが City Net にアクセスしている．Richard はさらにホスピタリティー・データベースをインターネットに乗せて，ツーリストが telnet して休暇の計画を立てられるようにしたいと考えている．

City Net は真のパブリック・インフラストラクチャーとしてのネットワークの好例である．Kids Net の一部としての子供による電子メイルの積極的な利用や，ディスカバリー・ミュージアム，あるいは，ペンパルとの個人的な通信などによって，コンピュータ使いの新しい世代が現れることを確実にしている．

ミルク会社のような組織や一般公衆へパブリック・ユーティリティーを提供することは，市にとって非常に小さな余分なコストで行うことができる．インターネット・ゲートウェイのようなリソースのほとんどは，市が仕事を行う上での必需品と見なすことができる．サービスを公衆や商業的な企業に拡大することは，全体として直接のユーザーと同様に市を助けることになる．

Richard の家にディナーに招かれたので，私は宇宙食のアイスクリームを 2 つ持って行った．これは完璧なプレゼントだと分かった．Chris はニュージーランドの宇宙旅行協会の地区支部に熱心にかかわっていたが，うわさを通じてしか天文学の繊細さのことを知ってはいなかった．Chris は彼のクラブについての情報をもっと多く欲しがっていたので，彼の父親は，NASA のパブリック・サーバーに telnet するか，オンライン PR ハッカーの誰かに電子メイルを送ったらどうかと勧めていた．Chris は私の電子メイル・アドレスを知りたがったので，後で私に質問をよこすことができるだろう．

コンピュータ使いの家族とのすばらしい夕食の後で，Richard は私をまたホテルの前で落としてくれた．私は，翌日の旅行のための荷物のパックに行く前に，バーで Steinlager ビールを頼み，モンタナから中継されたレスリングを見た．

ダニーディン

土曜日の朝，私はイチゴとセイボリーを大急ぎで飲み込んで，ダニーディンへ行く飛行機をつかまえた．そこはサウス・アイランドの南の端である．飛行機は Southern Alps(南アルプス) を越え，羊の国の白い小さな斑点の付いた丘に向かった．ニュージーランドには 6,500 万頭の羊と 300 万人の人間がおり，そしてサウス・アイランドには巨大な農場がある．

ダニーディンでは Ian Forrester に会った．彼は Ministry of Research, Science, and Technology(研究科学工業省) のチーフ・サイエンティストである．彼はダニーディンにある Otago University の教授であったので，ほとんどの時間をウェリントンで過ごしているにもかかわらず，ここに家を持っている．

家は古い農家で，馬と羊のための放牧場と庭でハチの巣状になっている．Ian の息子は Otago の医学生で，そこに年中住んでおり，Ian も夏の休暇を過ごしに来ていた．私たちはバラ園に座って Speight ビールを飲んだ (“Pride of the South” とラベルには書いてあったが，Stroh が pride of Detroit と考えられているのと同じセンスだろう)．このとき，Ian の息子は庭から採ったアーチチョークを料理していた．

Ian は Otago で生化学の教授としてスタートした．彼は余暇としてコンピュータに興味を持ち，データベースをサーチするのに Medline のようなツールを使い，初期の Apple コンピュータを持っていた．彼の主たる興味は薬学と農業だった．農業はニュージーランドのキー・インダストリーであり，Ian は家畜に関した問題を研究していた．

コウモリだけがこの国固有の哺乳動物だとしても，シカやエルク (Teddy Roosevelt によって持ち込まれた) や非常に多くの羊が定着している．Ian の興味は，これらの動物が遺伝学上の健全な頭数を保つ方法を見い出すことだった．ワイオミングの Laramie の Ford 基金からの研究費を得て，彼は遺伝子プールの多様性を増加させるためにエルクの精液を冷凍する方法などのテーマを調べた．1980 年代を通じて彼はこの方面の研究を

行っていた．彼はもう2,3年Otagoで過ごし，バイオテクノロジーに興味を持ち，数年の間ウイスコンシンのMadison大学に行った．

その間にニュージーランドでは激変が進行していた．1987年には株式市場がクラッシュして株価が3分の1に暴落して回復を見せなかった．GDPの伸びは0.数%だった．

このような経済の暗い雰囲気と，膨張した官僚機構との中で，ニュージーランドはドラスティックな規制緩和のキャンペーンを始めた．多くの巨大な政府部門が州に所有された企業になり，そしてその多くは売却された．例えば，電話会社はAmeritechとBell Atlanticに売られた．

伝統的な政府機関も企業のように運営され始めた．機関の長はchief executive(行政長官/最高経営者)と呼ばれる．これらの長官/経営者たちはその領域の閣僚と特定の目標についての契約を取り決める．この契約を下にして政府職員が置かれる．

変化は政府援助の研究の領域にも同様にドラスティックであった．ニュージーランドは，大学での研究活動に対して政府の研究所を長い間強調してきた．政府の研究員が農業省や森林省などの種々の省庁に広がっている．

Ianが所属しているような30人規模の小さな省庁が，国の研究政策について内閣にアドバイスしている．いったん閣議で国の政策が決定すれば，基金がPublic Good Science Fundに送られ，財団によって管理される．資金が必要な研究者は申請書を送り，もしそれが採択されれば契約にサインする．もし研究結果が政府の設定した戦略的な動向とそぐわなければ，もはやそれ以上の資金は保証されない．

次のステップは研究活動を政府の支配から移すことだった．Ianとその仲間は10か所の独立研究機関の設立を勧告する委員会で働いた．その機関はそれぞれchief executiveが長となる．このプランは1991年の6月に承認され，すばやく実施されたので，たった1年後には研究機関はそのドアをオープンした．

チーフ・サイエンティストとしてIanは政府に対しての科学的なアドバイザーであるとともに，研究者の代弁者でもある．巡り歩き人と話すうちに，彼は研究者の机の上にコンピュータを持ってきてコミュニケー

ションを図ることがサイエンス・コミュニティー全体を援助することになると気づいた.

大学ネットワークは存在して PACCOM にリンクしていたけれども，政府の各研究グループは独自のネットワークを持っていた．ネットワークの技術レベルは国内で一様ではなく，相互接続はまばらであった.

独立研究機関の設立に伴って，ある形式の統合されたネットワークが必要であることは明らかだった．Crown Research Institutes の設立の提案の一部として，国立研究ネットワークを戦略的動向とするような提案が挿入された．閣議がこの研究機関を承認したとき，副産物としてナショナル・ネットの承認が得られた.

研究機関とネットワークの力学を仕事にすることは，Ian のほとんどの時間を多忙にした．しかしチーフ・サイエンティストのポストの最初の占有者として，自分の仕事の内容を決めるある種の自由も彼にはあった.国立研究ネットワークを考察することは，広帯域ネットワークのようなテーマへの指向を Ian に与えた．もしこれが未来のウェイブなら，未来を加速する方法はないのか?

これがニュージーランドを世界のコミュニケーション・ラボにしようというアイディアの発端である．Ian はこの国を新技術のテスト・ベンチにしようというアイデアを押し進めた．大規模な規制緩和と小さい国土，そして教育の高い労働力はすべて，ニュージーランドを巨大企業が新技術を展開して調整するのに魅力的な場所にする.

10%の失業率と平坦な GDP の下で，これはニュージーランドが経済的な停滞状態から脱出する方法になるかもしれない．企業がより競争的になるようなアプリケーションが展開されたり，労働力がハイ・テクノロジーのトレーニングを受けることにもなり得る．彼はこのアイデアについて政府が徹底的な研究を承認するような書類を準備している．この2 番目の概要書が送られれば，政府は Ian に私企業と共同してビジネス・プランを展開するように依頼するだろう.

ニュージーランドの規制緩和の情勢からして，World Communications Laboratory は巨大な政府プロジェクトにはならないだろう．その代わり，

Ian は政府にリードされて企業と共同する連合を形成しようとしている.

ニュージーランドはどうすれば世界のテスト・ベンチになるのに不可欠な最新のテレコミュニケーション・システムを手に入れられるだろうか? Ian はコネチカット州の実例に従いたいと思っている. テレコミュニケーション・サービスの購買権を共同管理したり, 長期間の委託を約束することによって, 州は Southern New England Bell に, 大きなファイバー・ネットワークに投資することはビジネスとしての決断であると納得させることができた.

私が Ian と話しているときには, World Communication Laboratory の詳細はまだ漠然としたものだった. これまでのプロジェクトはビジョンとしては長く, 実体としては短かった. しかし活発なキャンペーンが行われており, ニュージーランドの内外の大企業と一般国民にこのプロジェクトが実行可能なものであると説得していた.

プロジェクトはニュージーランド国民に 1991 年の 11 月に明らかにされた. 購買者層を形成するために, Ian は農業のような伝統的な産業へのハイ・テクノロジーの利点を強調した. 彼はインタラクティブ・ビデオを利用するイギリスの食料品店が, どのようにラム・チョップを切ってほしいかを決める様子を描き出した. 仕様明細書が直接肉の包装工場へ行き, 肉のかたまりをスキャンして最適にカットする. 肉のパッキング産業のためのリアル・タイムの在庫管理である.

同時に, 彼はこのプロジェクトへの多国籍企業からのサポートを宣伝しようとしている. American Airlines や Citicorp のようなグループからの参加者と彼のビジョンを説明する電話会議を開いている.

Ian は Gore 上院議員の "未来のハイウェイ" というメタファーを徹底的に取り入れた. 彼は情報化時代の入口が開かれつつあると思い, ニュージーランドをその輸出港の 1 つにしたいと思っている. 政治的なコンセンサスを築き, ビジョンを現実のものにするきついテクニカルな仕事を実行するのは挑戦的なことである.

Ian Forrestor の World Communications Laboratory は実現するかもしれないし, 駄目かもしれない. しかし, この情報テクノロジーに焦点

を合わせたハイ・レベルな政策は重要な最初のステップである．たとえもし，結果が国立研究ネットワークだけになったとしても，Ian の努力は十分報いられるだろう．

オークランド

土曜日の朝，私はオークランドに飛んだ．週末全部をつぶすためには，ニュージーランド最大の都市は探検するのに格好の場所のように思えた．しかし残念ながら 1 月のオークランドは 8 月のパリのようなものだった．1 時間街を歩いてみて，街中があらゆる観光客であふれ，キウイは全然いなかった．

ゲリラ的な観光をすべきときだ．近所のハーツへ行って車を借りる交渉をした．ニュージーランドについてまるで知識なしに，コインを投げ北に向かった．1 時間後にも私はどうやらうまく道の左側を走り続け，地元の人を誰もひき殺さずにすんだ．それで私は自動車道路を離れ，所々舗装された道を Western 海岸に向かった．

とうとう Muriwai のビーチに着いた．ここは数少ないカツオドリの生息地の 1 つである．母鳥が魚を子供に吐き戻して与えるのを眺めていると，夕飯の時間が来たと思われ，オークランドに取って返した．

Quality Inn のかわいい案内係は 3 つのレストランがあると教えてくれた．最初のレストランは正に水の上にあったが，私が予約がないのを認めると，ボーイ長は鼻であしらって，子供たちが騒いでいる壁に面した席に案内した．私は丁寧に辞退した．

2 番目のレストランでは，ツアー・グループのメンバーではないと片付けられた．3 番目では，テーブルはあるにはあるが，次の予約のために 1 時間でテーブルを空けなければならないと言われた．

道端に放り出された気分で私はハンティングに出かけた．10 分後に，しゃれた様子の男女がこれといって特徴のないドアの中に入るのを見つけた．私は彼らを追いかけて “Four Step to Heaven” というおかしな店へ駆け込んだ．

Four Step to Heaven には 6 つくらいテーブルがあって，メニューは黒板にチョークで書かれていた．白いシェフの帽子をかぶった気難しそうなコックがカウンターの後ろから出て来て，お客たちが満足しているかどうか見に来ていた．ウエイターは用意されたメニューについての長

口上を流れるようにしゃべり，全部しゃべり尽くそうとしていた(もうすでに別の3つのテーブルでの全く同じレクチャーを聞いていたのに).

料理は断然一級品だった．私はSouth Islandで取れたスモーク・サーモンから始め，これにはパプリカをまぶしたマスタード・ソースと海の貝が添えられていた．私のメイン・コースは最も印象的なラムのあばら肉(rack of lamb)で，ピリッとしたミントのソースが添えられていたのは今まで経験がなかった．私のテーブルはずいぶん小さかったので，ケースに入ったラップトップを足の間で挟み付けていなければならなかった．私のラムのラック(rack of RAM)にダメージが入らないことを望みながら．

ラムといっしょに来たのは大皿の野菜だった．カリフラワーはゆでてデリケートなチーズ・ソースがかけられていた．ポテトはオニオンとともにグラタンになっていた．付け合わせはズッキーニで，アニス酒とトマトジュース，トウガラシをかけて，ゴマ油で調理されていた．

翌日私は南へ向かい，農場と田舎家を横切りながら東海岸の港へ行った．十分にリフレッシュされて働く元気が出て来たので，私は車を返しオーストラリアへの旅の準備のためにホテルへ戻った．

メルボルン

オークランドの空港のラウンジに座っていたら，元気が抜け出て行った．私の横の2人のご婦人がコンピュータが止っているのを非難して，続く10分の間，いかにコンピュータがすべてを台なしにし，若い世代を有用な能力の欠如を招いたかについて，ぺちゃくちゃしゃべり立てていた．

“あの人たちは電卓なしには足し算もできない” と1人が嘆く．私は，でもあなたは生活のためにバブル・ソート・プログラムを書くことはたぶんできないんじゃないかと言いたくなるのを我慢していた．彼女は大きな傘をわきに準備していたので私は黙っていることにした．

“グッデイ (g'days)” があふれる中にメルボルンに着いて，私はプレゼントのサラミを税関に調査のために差し出した．私の希望にもかかわらず，サラミは没収されて捨てられ，私の手元には次のバンコック訪問のための食べ物のお土産がなにもなくなってしまった．食べ物の提供物がなければ，私には友人のレストラン評論家への賄賂(わいろ)がなくなってしまい，彼がし返しに私をスイス・ステーキとサコタッシュ(1)に連れて行くと想像できた．

バッグをホテルに預けて，私は電子メイルを読みに出かけた．市街行きの路面電車に乗って Yarra River と Batman Avenue を横切って，メルボルン大学 (University of Melbourne) がある丘に上って行った．そこで地図に情報テクノロジー・センターがあるのを知って，PC や Mac であふれた大きな部屋に入った．私は386とおぼしきものを選び，“telnet” とタイプした．そして全く満足すべきことに，数秒後には幸福にメッセージをデリートしていたのだった．

翌日には行けそうもなかったので，私は丘を下り，世界的に有名な Royal Botanical Gardens(王立植物園) を探しに出かけた．正式な庭と樹木園の双方とも，写真の豪華本や *National Geographic* の話題として書かれるような場所である．

(1) 訳注：[米カナダ料理] トウモロコシの実に豆を混ぜ，ときにピーマン，トウガラシなども混ぜて調理したもの．

ガーデンは確かに評判に値した．私は Hoop 松の林を通り，レオポルド王子が 1910 年に植えた大きな Monterey 杉を通り抜け，そして小さいけれど刺激的な香りのする Bhutan 杉の森を過ぎた．これらの常緑樹の隣には Canary Island(カナリア島) の温室があって，サボテンのような多肉多汁植物やキクに囲まれて，珍しいアローウッド (arrow-wood)[2]の木が植えられていた．

ずっと小路に沿って植えられているのは，数インチの高さから潅木に至るアロエ植物だった．とげのあるリュウゼツランとメキシコのイトランが混在していて，常緑樹のカリフォルニアのような空気と強いコントラストで砂漠のような雰囲気を出していた．

温室の下には入り組んだ装飾的な池があって，アヒルと黒鳥であふれており，池の端にはイングリッシュ・エルム (English Elms :ニレ) やアイリッシュ・ストロベリー，竹の林，そしてブラジルのパンパス・グラスが植えられていた．残念なことには，イブニング・ショウの *Midsummer Night's Dream* はテーブルが売り切れていて，しかたなくディナーを求めて歩くことになった．

見つけることのできた最も近い食べ物はオージー・バーガー (Aussie Burger) だった．これはすてきなハンバーガーでトラディショナルなベーコンとエッグとビートが載っていた．私はこれはやめてイタリアンの食事を求めて Toorak Road へ向かった．

ほとんどのレストランは BYO[3]だったので，私は近所の酒屋へ行って地元の Cabernet Sauvignon のハーフ・ボトルを買い，思いがけず見つけた Molina's Bistro へ入った．アペタイザーは Cervello alla Grenoblaise で，これはビールを混ぜた衣に包まれた子羊の脳で，チャイブとケーパーのデリケートなソースとレモンが添えられ，付け合わせは新鮮なバジルとフェンネルの小枝だった．これには焼き立てのパンがつき，裏の庭で採れたバジルとオレガノが振り掛けてあった．

---

(2) 訳注：枝を矢に用いた低木．

(3) 訳注：Bring Your Own(酒類はご持参ください)．酒類の持ち込みができる無免許のレストラン．

メイン・ディッシュはSaltimbocca à la Romanoで，これはセージと白ワインに漬けた生まれたての子牛肉で，ポテト，オニオン，マッシュルームとチーズを詰めたタンバル・パイがついていた．デザートはホーム・メイドのリキュール・アイスクリームだった．お腹が一杯になって，翌日のミーティングの準備をするためにホテルへ戻った．

□

火曜日の朝，私はChris Chaundyを探しに丘へ戻った．彼はメルボルン大学のネットワーク・マネージャーである．ユニバーシティー・ネットワークは，ファイバーやツイスティッド・ペア，マイクロ波や専用線を混在させて74の建物を結んでいる．もともと大規模にブリッジされたネットワークだったので，大学はルーターに基づくネットワークへの移行を早急に行おうとしている．

大学はMacとPCの陣営に分かれている．MacはAppleTalkを使用しており，53のBanyan VinesサーバーがPCの面倒を見ている．バックボーン・ネットワークは主にTCP/IPだが，大量のDECnetとCDCNETのアプリケーションもまだ走っている．

AppleTalkクライアントは，KineticsのFastpathによく似たデバイスのWebsterのマルチポート・ゲートウェイを使ってTCP/IP世界へアクセスしている．このマルチポート・ゲートウェイはWebsterによって商品化される前に大学で開発されたものである．

結局の所，ネットワークは基本的にプロフェッショナルが走らせている開発環境なのだ．Cyber 990やIBM 3090，Masparのような大きなマシンはすべてネット上で接続している．図書館のカード・カタログやWAIS，X.500のようなモダンな情報サービスはすべて利用可能である．

ここは人が期待するすべてがそろった運営を行っている．情報テクノロジー・センターでは，定期なものや数多くのトレーニング・クラスを開催し，広範はドキュメント，カスタム・プログラミングのグループ，革新的なヘルプ・デスク，広々としたラボ，そしてトラブル・チケット・システムがある．

これは大学コミュニティーにとって偉大なことだが，デジタル・ツーリストにとっては挑戦を持ち出されたようなものだ．結局，すべてが正しく行われている所について何を言ったらいいのだ．

Chris が説明をしてくれた後，私は通りを渡って，正体不明の人物 Robert Elz に会いに行った．彼はインターネットの古くからの住人である．Robert はめったに働かない．あるいは昼間は起きていることさえめったにない．しかし私は好運だった．クリケットの試合があるので彼は時刻を反転させており，試合を見て結果をネットニュースにポストしていた．

Robert の机には数フィートの高さの書類が積み上げられており，キーボードと 5,6 本のコークの缶を置く隙間があるだけだった．Robert はタイでのセミナーから帰った直後で，スタックのトップにはタイ語のキーボードのテンプレートがあった．壁には太平洋エリアのすべての海底ケーブルの地図がはられていた．

バンコックの共通の友人についての雑談を Robert とした後，私は 2 時間フルに働き，それからティー・タイムになった．ホテルに帰りロビーに座って，小さなグランド・ピアノを弾いている遊び人のたわごとを聞いていた．

2 杯目を飲んだ後，私はピアノの所には誰もいないのに気がついた．そして曲は粋な Elton John 風に変わっていた．そこで私は調べに行った．ピアノの下にあったのは Yamaha Disklavier で，古いプレイヤー・ピアノのデジタル版で，ソレノイドが鍵盤（けんばん）を動かしてオリジナルの演奏の忠実な模倣をするようになっていた．Elton John の曲は “Don’t Shoot Me, I’m Only the Piano [Player] (ピアニストを撃つな)” というアルバムからのものだった．

シドニー

水曜日の夕方，私はシドニーのオペラ・ハウスの上を飛んで，その後チェックインし，大急ぎで通りを渡ってタコのバーベキューを食べに出かけた．少し暇があったので，近くの King's Cross へ出かけた．ここは，シドニーの赤線地帯の発祥の地である．Foster's をちびちび飲みながら，売春婦がその夜の最初のアクションを取ろうとしているのや，世界を回ってくたびれた様子のヒッチハイカーたちが 1 ドルのために孤独に芸をしているのや，しゃれた様子のヒッピーがアンティークなジャガーを運転しているのを眺めたりした．何人かのハレ・クリシュナが通り過ぎて行き，仕事を始める時間だと思い出させてくれた．

私はそれからすぐ Bob Kummerfeld と会った．彼はシドニー大学 (University of Sydney) のコンピュータ・サイエンス学科の主任である．私たちは雨を避けてホテルから Hernandez Café に移動して，そこでカフェラッテとカプチーノを前にして話し込んだ．Bob Kummerfeld は Landweber シンポジウムで火の着いたネットワークの第 1 波のメンバーだった．Bob はダブリンでの第 1 回に参加し，そして 1989 年のシンポジウムをシドニーで開いた．それはその非公式のセミナーがもっと大きな INET コンファレンスになる以前の最後のものだった．

70 年代後半に VAX や PDP を手に入れたことで，オーストラリアは他と同様にそれらのコンピュータを相互接続したいと考えた．初期のバージョンの UNIX を走らせていたので，間違いない選択は UUCP プロトコルを利用することだった．UUCP にはかならずしも全員が好むとは限らない特徴があった．それの設計者は UUCP を一時しのぎのやり方だと意図していただろう．しかしプロトタイプにはよくあることだが，それは急速に標準として確立してしまった．

Kummerfeld と彼のパートナーである Piers Lauder は，もっとうまいやり方があるはずだと思い，代替プロトコルの開発に着手することにした．これの成果が Sydney University Network であり，SUN プロトコルとして知られている．SUN プロトコルのセットはシドニー大学で使わ

れ始め，ソフトウェアはメルボルン大学の Robert Elz にすぐさま採用された．そして 1988 年までには 1,000 サイトがネットワーク上にあった．略語の SUN が Stanford University Network と同一であったために，Kummerfeld と Lauder のプロトコルを使用するコンピュータの集合体は ACSnet(Australian Computer Science network) と呼ばれるようになった．

SUN はメッセージ・ハンドリングに最適化したプロトコル・セットである．TCP/IP などと違って，Sun は Telnet のようなインタラクティブなサービス用にはデザインされていなかった．メッセージ・ハンドリングは電子メイルよりもっと優れており，SUN プロトコルはファイル転送やリモート・プリントなどのサービスもサポートしていた．

転送の単位はメッセージで，これは無限に長くできる (もっとも実際には，非常に長いメッセージはいくつかのピースに分割されて管理される)．UUCP がデータを転送しながらエラー訂正を行うのに対して，SUN は一連のパケットと見なしたメッセージ全部を送るのにストリーミング・プロトコルを使用する．メッセージが送信されるときには，最終データを受け取った後，エラーが起きたり失われたパケットのビットマップが送り返されて，それらのパケットが再送信される．

2 つのホスト間でコネクションが確立される際には，UUCP では一方向には単一メッセージの転送しかサポートされていない．これに対して SUN ではマルチチャンネルで全二重である．全二重の意味は，メッセージが双方向に行き来できるということである．マルチチャンネルは，それぞれの方向が異なった優先度を持つ 4 つのロジカル・チャンネルに分割されているという意味である．

チャンネル-1 は最も高い優先度を持ち，ネットワークのマネージメント・メッセージに使用される．例としては，パケット・サイズをデフォルトの 1k バイトから最小の 32 バイトに下げるようなメッセージである．品質の悪い回線では，小さなパケットを使うことで後に再送されるデータの総量を少なくすることができる．なぜなら，エラーはメッセージの小さな断片にしか作用しないからだ．もちろん，スループットは犠牲に

しなければならない.

他の3つのチャンネルは種々のメッセージ転送に用いられる.電子メイル・メッセージは標準的にはチャンネル-2で運ばれ,チャンネル-4で大きなファイル転送が行われていても,メイルが通過することを保証している.したがって,巨大なファイルがリンクを通過して長時間を要したとしても,他のアプリケーションが回線がまるっきり切れたかのようにフリーズしてしまうことがない.

多重のチャンネルでデータを送るということから,回線に割り込みをかけることで,いくつかの別のメッセージを中断させることができる.メッセージを再送出し始める代わりに,SUNではセッションが中断された所からスタートできる.これはUUCPが行わないことである.

多重チャンネルの利用はまた,回線の利用効率を改善する.メッセージが受信されたときには,あて先のノードは普通なんらかのプロセスを実行する.シングル・チャンネルのアプリケーションだとしたら,回線はその時間アイドルになってしまうだろう.4チャンネルあれば,データ転送を続けることができる.

メッセージ転送機能の最上位に位置しているのはアプリケーションである.SUNのセットはファイル転送や電子メイルなどの標準ファシリティーを持っているが,ユーザーが独自のプロトコルをデザインすることもできる.

ファイル転送プロトコルは,送り手,受け取り手の双方に転送を開始することができるようにしている.例えばファイルを送るには,受け取り手のユーザー名とホストを指定する.ファイルが相手先のマシンにスプールされ,電子メイルが受け取り手に送られる.受け取り手はファイルを受け入れるかどうか選択でき,個人的なディスク・スペースにファイルを移す.

電子メイルのサポートは,RFC 822に基づいた標準的なインターネット・スタイルのメイルで,TCP/IPメイル・システムへのゲートウェイを簡単にしている.SUNプロトコル・セットでの電子メイルは,全くのバイナリー・イメージを転送することができ,この機能は最近やっとSMTP

やRFC 822に追加されたものである．

SUNで使用されているメッセージとパケットのアーキテクチャは，幅広い種々の利用基盤を提供している．直接回線とモデム，そしてX.25はすべて利用されており，このプロトコルはIP上でも走ることができる．Bobはこのプロトコルは電信回線上でもうまく動くと主張しているが，50 bpsでアプリケーションを走らせることを望んだ者は誰もまだいない．

Bobが引き続いてダイナミック・ルーティングやブロードキャスト，マルチキャスト・サポートの機能について説明している間に，私はなぜ私のホーム・システムにUUCPを使っているかと思い始めた．答えはいたって簡単だ．UUCPは無料で付いて来るけれどもSUNはそうではない．

Kummerfeldと彼のパートナーはMessage Handling Systemsというソフトウェアを売る会社を設立した．シドニー大学はその会社に3分の1だけ利害関係を持っているが，ソフトウェアはMHSnetとして売られている．1988年に設立されて会社はまだ初期段階にあるが，Bobは最近のいくつかの成功例を話してくれた．その1つは大きな保険会社のネットワークで証券会社をリンクしている．他方はオーストラリアの外交団で，ワールドワイドな業務をリンクするのにMHSnetを利用している．

これらの両方のグループは，電信線からIPに至る幅広い伝達経路の上で走る能力のためにMHSnetに魅力を感じた．メッセージ・ベースのパラダイムは，散発的な接続性しかないような環境にきわめて適している．ソフトウェアは小さく効率的で100,000行以下のコードしかない．

政府にMHSnetを売ることでGOSIPの亡霊をピタリと止めた．

“OSIひいきの頑固者と面倒なことにならなかったかい?”と私は尋ねた．

OSIは確かに問題だった，と彼は説明した．しかし実際にはジョブが実行できるソフトウェアが存在するかどうかの現実的な問題になった．汎用のアーキテクチャとしてのOSIは多くの人にアピールしたが，低品位で低速の回線で動作するようなOSIはまだできていない．実際にリンボー・ダンスができるカバを探すようなたぐいだと言えるだろう．

研究コミュニティーにいるBobやその仲間にとって，OSIは実際にネ

ガティブな効果しかなかった．例えば，彼がメッセージ・ハンドリングに関する研究を行おうと提案すれば，X.400 がすでに問題を解決していて，さらに研究することは無用なことだと，誰かがいつでも主張した．

Bob の理論によれば，OSI の波はすでに頂点に達しており，人々は IP 上の，あるいは IP 上の何かの上のさらに何かによって特徴づけられる環境に安住している．OSI は約束をした，しかし，多くのグループが多くの場所で多くのミーティングをしている間に，IP コミュニティーが同様な野心に着手して，より多くの標準化作業に成功した．

IP のプロセスはテクニカルな人たちの要求にこたえるように組織化されたのであって，マーケティングの代理人たちの間の政治的なコンセンサスを得ようと望んだのではない．2 つのグループのこの決定的な違いは，インプリメントとテストがエンジニアにとって基本的なルールであるということである．Bob は例として，SMTP と RFC 822 への異なった種類のデータをハンドルする最近の拡張について述べた．あるインプリメントが標準になったときまでに，5,6 種類のインプリメントがすでに存在して展開されていた．

インターネット・コミュニティーの成功は，ITU で行われていたようなより公式な (したがって遅い) 手順に役割がないということを必ずしも意味しない．Bob は，階層的な委員会で成文化し，批准し，要約される必要のある問題としての，回線速度のデジタル階層の定義などのような低レベルな基礎を指摘した．

もちろん，低レベルの問題は，OSI に関心を示さないようなジュネーブの公共的な標準化カルテルの領分である．結局 OSI は TCP/IP が行ったのと同じレベルで動き始める．しょうもない OSI 標準規格は，インプリメントを “マーケット” に任せたまま，最初にセオリーを定義したがるだろうから，インプリメントとテストが本質的なネットワークの上の層にはたいした寄与はできないだろう．

私は Bob Kummerfeld に別れを告げ，部屋へ戻りテレビで *Dallas* を見た．ジュネーブの標準化カルテルの政治は，Ewing Ranch で行われていることに圧倒的に似ているという考えが襲って来た．たぶん私が “ISO”

という深夜ドラマを書いたとしたら，シーズンの最後には “Who Killed FTAM?” で完結するだろう.

キャンベラ

キャンベラがオーストラリアの首都になったのは，ワシントンD.C.が合衆国の首都になったのと同じ理由からである．オーストラリアの場合では，メルボルンでもシドニーでもなく，そして両者の中間のどこかにあるからキャンベラが選ばれた．

キャンベラはAARNet(Australian Academic Research Network)の首都でもある．このネットワークはGeoff Hustonに管理されている．このネットワークは，Geoffが“尻尾の2つあるネットワーク”と言うように，ACSnetの負荷が重くなった後に作られた．ACSnetは厳密にコンピュータ・サイエンス学科同士のボランティアの成果であり，管理機構も基金もない．

DECの教育グループはかねてからインターナショナル・アクセスを提供していたが，誰かが巨大なファイル転送をして2日の間パイプを乗っ取って以来，彼らは栓をしてしまっていた．Robert Elzは，国際間の連絡業務のほとんどをハンドリングしていたが，ヴァージニアのUUnetへのX.25コネクションを開いた．

X.25は費用がかかるので，Elzはアカウンティングしてユーザーに請求するソフトウェアを書いた．それから，2,400 bpsで運用する最初の専用回線がメルボルンとシドニーの間に設けられた．ネットワーキングはコストがかかり始め，調整作業が必要なのは明らかだった．

これと大体同じころ，中央のコンピュータ課はネットワーキングをコンピュータ・サイエンスだけに任せておくべきではないと決定した．コンピュータ課は，X.25とイギリスのカラード・ブック標準に基づくナショナル・リサーチ・ネットワークの提案を考慮することに決めた．

このグループは連邦政府に出向いたが，官僚たちはナショナル・ネットワークに何の関心も示さなかった．次に，彼らは大学総長たちの委員会にアプローチした．この38の大学の学長たちのグループは，政府予算を争う他のグループに対抗して，高等教育の利益を目指す圧力団体を形成していた．

学長たちは興味を持ったが，コンピュータ・センターに白紙委任状を渡すことはしなかった．彼らは自身で可能性予測を始めた．この予測の結果，彼らはこのアイデアは行うに値すると決定し，1989 年の 1 月にこのアイデアを進める 2 つのグループを作った．

第 1 番目はテクニカル・グループで，同月に最初で最後の会合を持った．“しなければならないことは全く明らかだったんだよ” と Geoff は言った．ネットワークはマルチプロトコルのルーターと専用回線になるだろう．コードを書く必要はないし，調査すべき問題もない．単に価格表と料金表を見て，何が買えるか調べればよかった．

ポリシーと運営に関するグループはたった 3 回だけ会合した．そのグループの議長をした学長は，このネットワークを作るには，“それでうまくやっていこうじゃないか” ということをはっきりさせた．Geoff Huston はオーストラリアの多くの人から，ポリシーとテクニカルの両面でプロセスをスムーズに動かせると信頼された．

1989 年の 11 月までに，すべてが終わった．Geoff は専用回線と Cisco ルーターの発注をし，両方のベンダーに 4 月までに欲しいと言った．そして彼は Cisco にルーターをあらかじめコンフィギュレーションしておいてほしいと注文した．準備期間が十分にあったので，納品の遅れの問題もなく何事も起こらなかった．

4 月の最後の週には，すべてのルーターがしかるべき場所に配置され，48 kbps の回線がアップして走り始めた．次の 3 週間の間に，Geoff ともう 1 人のスタッフがボックスをチューニングして国中を回り，それらをキャンパス・ネットワークと回線に接続した．このトータル 3 週間でネットワーク全体がアップし動き出した．

ネットワークはたった 2 人で動き続けており，キーとなるルートは 3 Mbps に拡大され，トラフィックは非常に増大している．1991 年の 1 月には 1 週間当たり 40 ギガバイトがネットワークを転送されていた．1 年後には 1 週間当たり 77 ギガバイトになり，ピークでは 120 ギガバイトになることも珍しくない．

ネットワークについての宗教戦争なしに，また時計仕掛けのインスト

レーションは，Geoff Huston の手際のよいリーダーシップのおかげだと広く信じられている．彼はネットワークを複雑にするようなあらゆる試みを排除して，利用者が通したいと思うあらゆるトラフィックを通過できるようにマルチプロトコル・バックボーンを主張した．彼はナショナル・ネットワークのインストールが，真に騒ぎも混乱もなくできることを証明した．

ネットワークは内部的には素直に接続できたわけだが，AARNet の運用に現実の効果を与えたインターネットの問題が残っていた．Geoff はこの問題についてのドラマティックな例を見せてくれた．

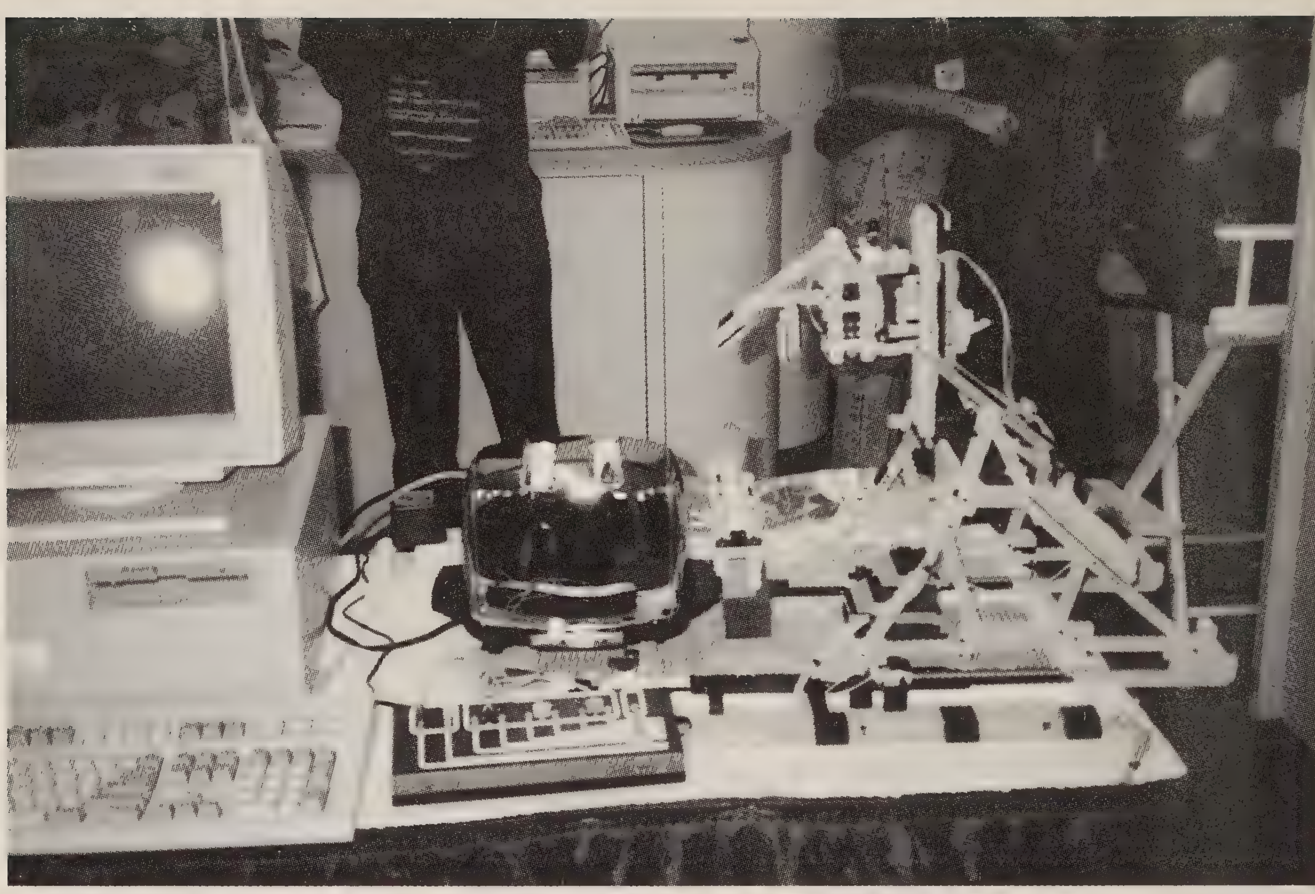
彼は Software Tool and Die の Barry Shein へのルーティング・トレースをかけてみた．彼はインターネット・コミュニティーのよく知られたメンバーである．トレースはキャンベラから AARNet のルーターへ行き，NASA の Ames に達し，そこでフェイルした．Barry はインターネットに CIX(Commercial Internet Exchange) の 1 つを経由して接続しており，AARNet は Fix West へ接続していた．NSFNET は AUP(Appropriate Use Policy) にサインしていないネットワークの存在をアナウンスすることをルーターに許可していないので，その結果は断片的なインターネットということになった．

Software Tool and Die はネットワークの商業化の古典的な例である．Barry Shein は商業的な IP サービス・プロバイダーとして運用を始め，1,000 人以上の人に時間料金でインターネットへのアクセスを提供していた．このことは正に AUP が警告している種類のことである．Software Tool and Die は，ポリシーを認めてユーザーに厳重な警告を送ることで問題を言い抜けたかもしれないが，ばかなことに思える．

Software Tool and Die は AlterNet のハブなので，Barry Shein はインターネットに 80%以上のアクセスがあると推定している．AlterNet は CIX 上にあって，ほとんどの地域ネットワークでは他の商業ネットワークへの裏口パスを設けている．ヨーロッパへの商業リンクがいくつか存在して，EBONE への国際アクセスを行い，地域ネットワークを直接つないでいる．合衆国では，中西部の数個所の地域ネットワークだけが NSFNET



Tony Rutkowski(ITUにて)



パワフルなインターネット・トースター



INTEROP前夜



ホノルルでの調査を遂行する著者



インターネット・サムライ Jun Murai(村井純氏)



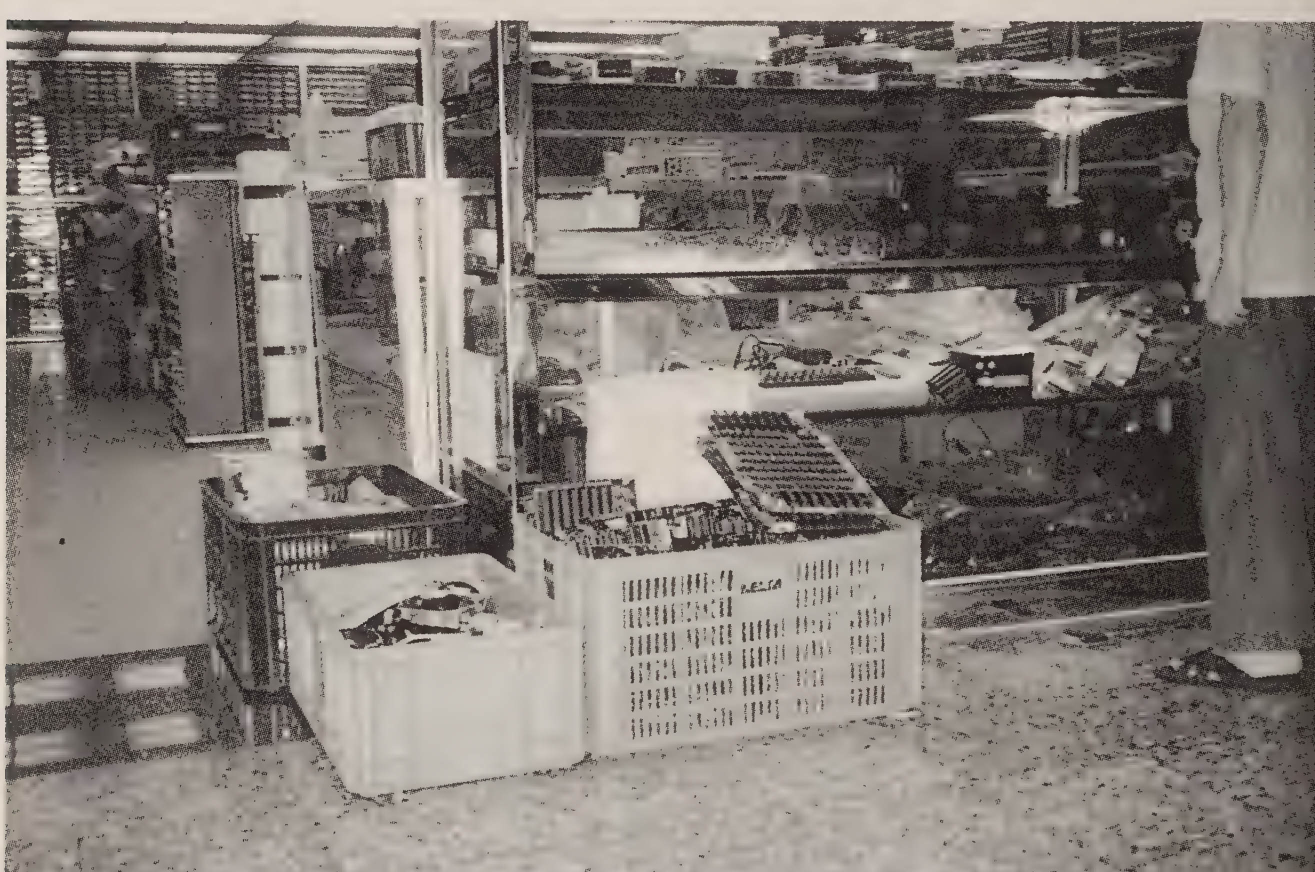
秋葉原の"With Me"ガールズ



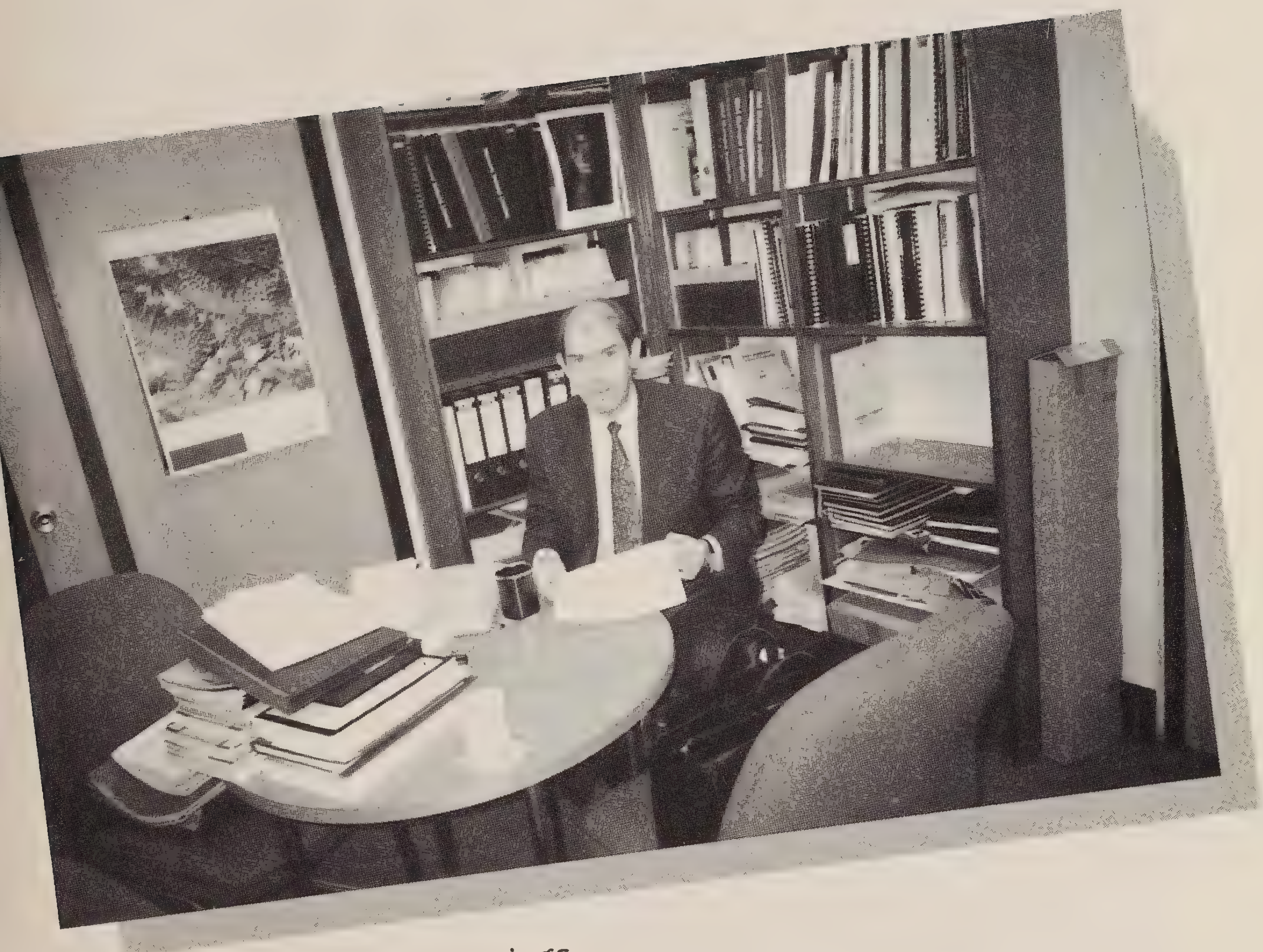
ISDN公衆電話



悪名高い香港ゴールデン・ショッピングセンター



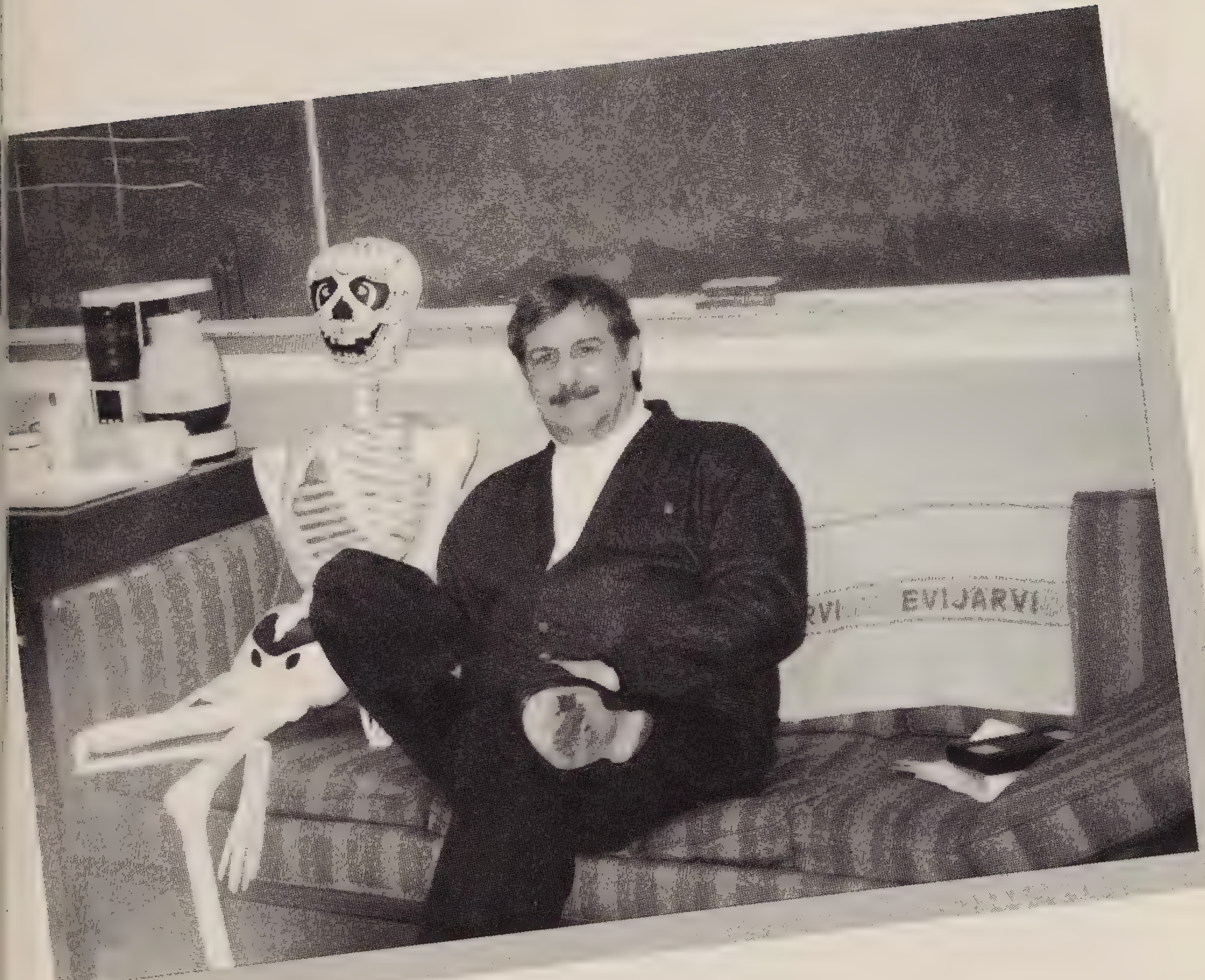
マザーボード・セール



NSFnetの叔父 Dennis Jennings


Vesa Parkkari(彼の城にて)

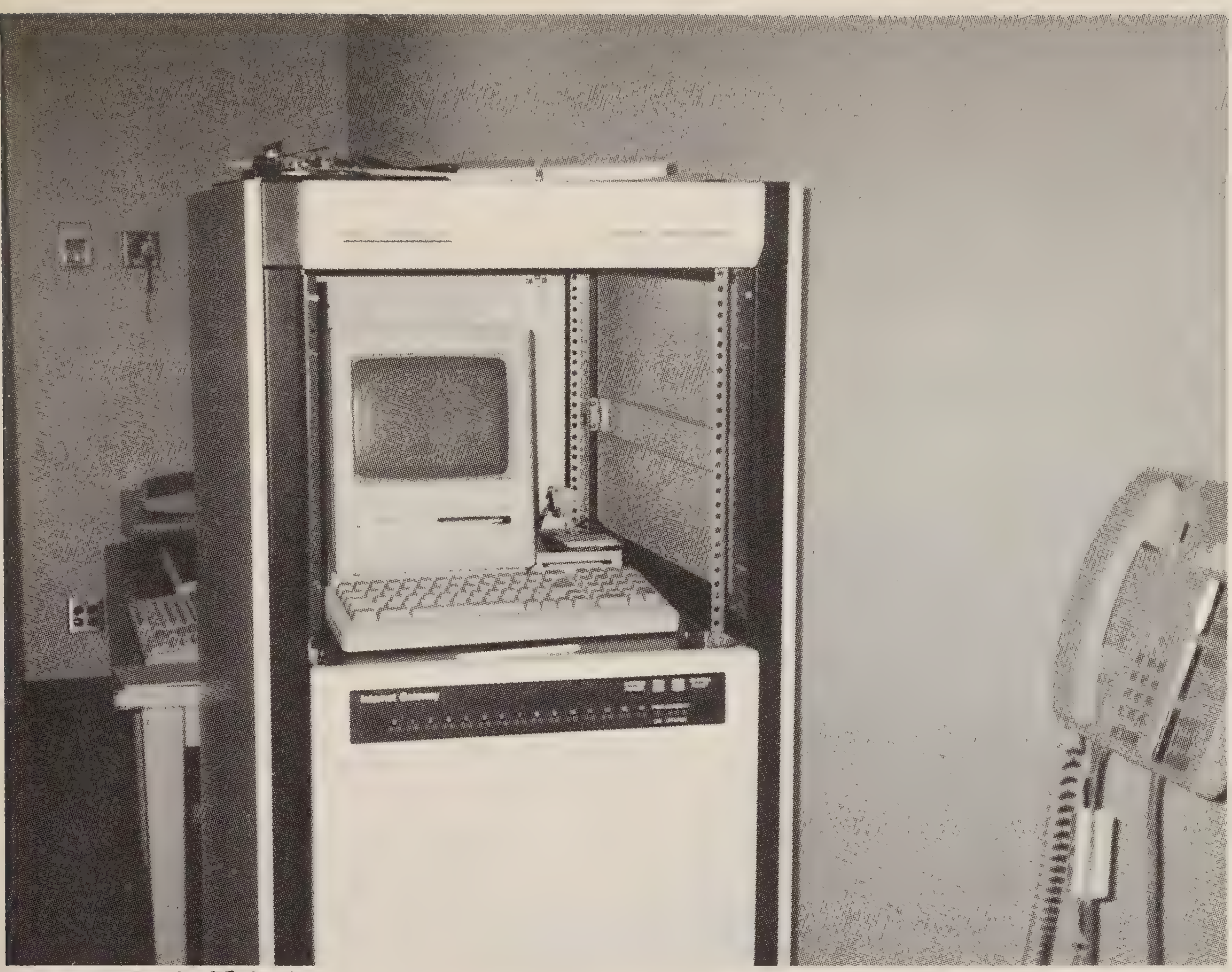

Juha Heinänen(彼の城にて)



Tom Grundnerと彼のがい骨スタッフ



Brewster Khaleと彼の印刷機


Butterflyと穏れたコンソール

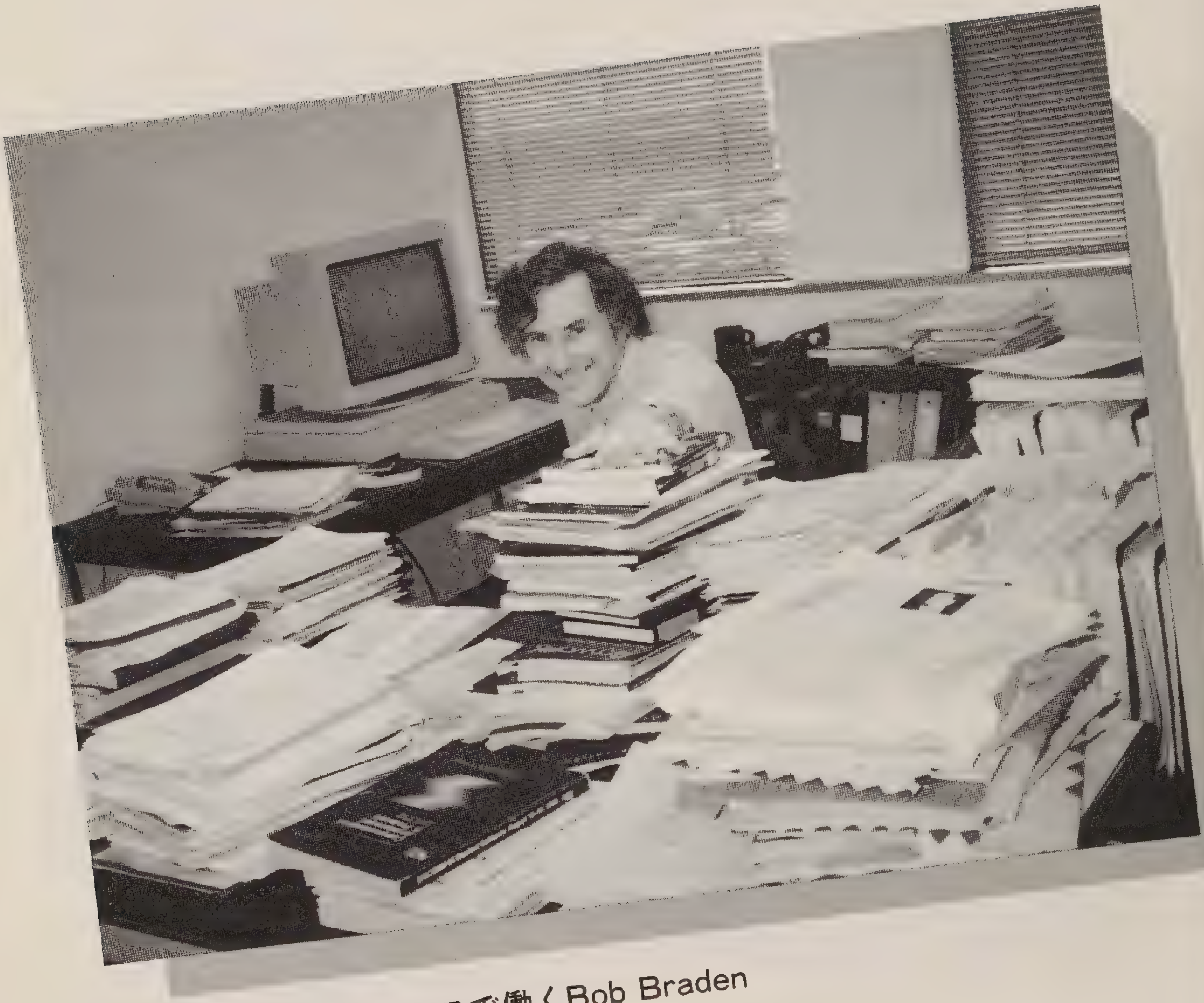

Milo MedinとクラスCの航空機



バイク野郎(Steve Roberts)



厳しく尋問する翻訳者たち



ペーパーレスのオフィスで働くBob Braden



ロイヤル香港ジョッキークラブ



Dr. S. Ramani（ボンベイにて）

への単一のコネクションをしており，これらはSoftware Tool and Dieの顧客からは到達できない．しかし，環太平洋地域のほとんどはFix Westの単一リンクに絞られて切り離されている．

Geoff Hustonは，インターネットは数多くの重大な問題に直面しており，断片化は最も目につきやすい問題だと主張して譲らなかった．アドレス空間は急速に埋まりつつあり，ルーティング・プロトコルがスラッシングしている多くのネットワークがあり，他の問題を抱えたホストが表面化している．

これらの問題はGeoffの目からは必然ではないと思えた．インターネットは単一のグローバル・コミュニティーとして始まり，そこには公益のためのネットワークという特別な規則しかなかった．時がたつにつれ，量的な成長と商業化の圧力の下で，共通認識は多くの陣営に分裂した．グローバルな接続性ということは，オーストラリアのコミュニティーにとってキーとなる論点である．長く細いパイプの端にいて，彼らのトラフィックの多くは，世界とのコミュニケーションである．

グローバルな接続性について心配しているグループはなく，あるいはグローバルな規則の枠組みを提供しようとしているグループもない．オーストラリアのようなインターネットのフロンティアでは，この無法性に第一にインパクトを感じている．IABは長い期間インターネットを見張っていると非難されてきたが，IABの強いアメリカ寄りの偏りが，特にヨーロッパで，それを運命づけていたとGeoffは指摘する．多くのヨーロッパ人たちは，インターネットが米軍に起源を持つことを強調するために，TCP/IPプロトコルのセットを“DoD IP”と呼び続けている．

IABは接続性のグローバルな枠組みを提供しそこなった一方，IETFのようなエンジニアリング部門も解決すべき問題に必ずしも回答を与えてきたとは限らない．IETFは“巨大な資産”ではあるが，Marshall T. Roseのコメントのように“大人の監督”が必要だとGeoffは強調した．

彼が問題にしているのはIETFに与える方向性の欠如である．IABとIESG (IETF Steering Group)は，解決すべき技術的な問題点のしっかりした協議事項とタイムテーブルを提供することに失敗した．アドレス

空間の枯渇のような問題が適当なその場しのぎのやり方で研究され，問題はより急を要するようになってきている．

IETF は，goers の殺到と機会をワーキング環境としてより社会的な公開討論会として扱おうとする傾向に侵されている．

それで公開討論会がインターネットの発展の何のガイドになれるというのだろう? Geoff はインターネット協会のような団体に希望を託しているが，またグローバルな接続性の問題の実行可能な解決策を得たいと思っている．

電話ネットワークに加入するには，プラグを差し込むためのある規則を認めればよい．Geoff は，グローバル・ネットワークに参加の仕方を定義する基準の規則を得たいと思っている．そしてもっと重要なことは，グローバルでニュートラルなバックボーンへのプラグを設置することである．

NSFNET は，NSF のルールでプレイする限り，合衆国のバックボーンであるとともに，地球的なバックボーンでもある．Geoff はなんらかのより高度な，例えば FDDI のような相互接続ポイントを望んでいる．このリングはトラフィックの特定の属性を禁止するようなポリシーを持たないだろう．もしこのリング・インフラストラクチャーの割り前を支払い，そしてある技術的なルールを守るならば，それに参加できる．

いったんリング上に接続すれば，他のリング・メンバーからのトラフィックを受け入れるかどうかは，それぞれの個々のメンバーが決定することになる．この双務的な決定法は，太平洋地域全体の接続性を断片化することなしに，NSFNET に商業トラフィックの受け入れを拒絶させてもいいことになるだろう．

その夜，Geoff の家での夕食と酒の席で，私はもう一度国際組織についての質問をした．彼はインターネット協会に高い望みをかけており，私は，シドニーの Bob Kummerfeld の OSI プロセスはネガティブな影響しかないという意見を彼が支持するかどうか知りたいと思った．

Geoff は OSI はいいものだと感じていた．それは goers 全部を忙しくさせておき，現実の仕事が行われているフォーラムから彼らの注意を反

らせておくことができる．もしOSIがなかったら，これらの人々全部が，なされている事柄の周りをうろつき回り，IETFミーティングのような所を見つけることになるだろう．

標準開発に関するHustonの理論(よい理論の常として，標準化の世界での多くの現象を予言し説明することができる)の下では，インターネット・コミュニティーのためになるベストの方法は，OSI^{++}の動きを開始することで，もう10年の間，標準化にかかわる有象無象をフルに忙しくさせておくことだ．

アデレード

金曜日の朝，私はいやらしいほど早く起きてアデレード行きのフライトをつかまえた．オーストラリアでの天手古舞いの 1 週間の終わりで，私は Simon Hackett に会えばオフになる．

Simon は私を Internode Systems に連れて行き，そこは彼が 3 人の仲間とアデレードの不動産会社の裏にある続きのオフィスで始めた会社だった．Simon が 1 時間不在にしたことで生じた非常事態に対処しに行っている間に，私はコーナーに置いてあるバラバラになった Sun 2 を調べていた．これは Motorola 68010 をベースにした古いマシンである．Simon が言ったとおり巨大な 100A の電源が死んでいて，この電源は溶接機だって動かせそうだ．現実には，小さな PC から電源を拾ってきて中に入れ，Sun は動き出した．

Simon は妙なものをインターネットに置くので有名である．INTEROP 90 では TGV の助けを借りてインターネット CD プレイヤーを見せた．このインターネット CD プレイヤーはネットワークから制御できるステレオ・システムであった．ネットへの接続性は Motorola 68000 の CPU と若干のメモリー，そして 2 つの RS232C ポートからなる“マジック・ボックス”によっていた．

このボックスは RS232C ポートからの SLIP リンクで INTEROP ショウ・ネットに接続された．TGV からのポータブルな TCP/IP のソフトウェアと，Epilogue Technology からのポータブルな SNMP コードがマジック・ボックスに仕込まれた．

このステレオ・システムは，Pioneer のチューナー/アンプと 6 ディスクの Pioneer PDM910 と Klipsch のスピーカーからなっていた．CD プレイヤーには“リモート・コントロール入力”のジャックがあり，チューナーからでも CD プレイヤーからでもコントロールできるようになっていた．CD プレイヤーからの出力はデジタル・オーディオ信号とステータス情報が混ざっている．

SNMP MIB が定義されており，X ウィンドウ・システムのソフトウェ

アが書かれて，マジック・ボックスのSNMPモジュールと通信するようになっていた．もちろん，どんなSNMPネットワーク管理ステーションでも使えたが，Xのソフトウェアがステレオ・システムのビジュアルな演出に最適だった．ネットワーク管理ステーションがMIB変数を変更すると，マジック・ボックス内のSimonのプログラム・コードの情報として使用されてCDプレイヤーを制御する．

インターネットCDプレイヤーのような気のきいたことをしようとすると問題になるのは，皆が翌年にはもっと優れたものを期待することだ．秋のINTEROP 91ではSimonはスピーカーをCDプレイヤーから分離して，音声をインターネットで配送した．この成果がNetPhoneだ．

NetPhoneは基本的には音声を(あるいは別のデータを)エンコーディングするネットワーク上のプロトコルである．これはMMDS(MultiMedia Data Switch)と呼ばれUDP上に築かれている．MMDSはサンプリングされたデータを受け取って，サンプリング・レートやエンコーディング・フォーマットなどの情報とともにUDPパケットとして送り出す．このプロトコルはビデオやオーディオなどのほとんどの等時性のデータを扱うことができる．

NetPhoneへのユーザーの入力は単純なオーディオ・ボードで，SunやNeXT，PC，Macintoshによく見られるものである．電話やスピーカー，マイクなどはすべてこれらのボードに接続される．

2つのNetPhoneの間にコネクションを張るために，VAX上に交換機がインプリメントされた．この中央交換機に登録することで，電話の自らの存在を明らかにできる．電話を発信するには，交換機にリクエストを発行して，それが相手先と交信する．もし両者のデバイスが利用できてサンプリング・レートなどが一致すればコネクションが確立する．

もし2つのノードだけが会話する場合には，中間の交換機は意味をなさない．このような場合は，交換機はリダイレクト・コマンドを発行して，この2つのノードにデータパケットを直接やり取りさせる．マルチポート・コールの場合には，データは交換機に行って複写されて再送出される．

MMDS はこのように単なる電話プロトコルではない．これはワールド・ワイドに音声やビデオを送る方法である．秋期 INTEROP 91 ではいろいろなコンピュータに NetPhone が乗せられ，人々が互いに話すことができた．TGV のブースの CD プレイヤーに発信して音楽を聞くことができた．また 2 つのチューナーがあって，1 つはメルボルンに，他方はサンタ クルーズにあって，それぞれ 2 つの都市のラジオ放送を聞くことができた．

NetPhone はネットワーク越しに音声を送る 1 つのパラダイムであって，同様な研究が Xerox や ISI のようないろいろな所で行われており，この技術を利用する方法が開発されている．音声をネットワークに組み入れようとする研究はマルチメディア電子メイルである．

この 2 つのパラダイムは互いに補完するものなのか，それともどちらかが勝ち残るようなものなのだろうか? Simon は，メッセージ・ベースとリアル・タイムの両方の音声転送が必要なだけではなく，この 2 つのテクノロジーをそろえることが必要だと感じている．そうすれば，ボイス・メイルを NetPhone にリダイレクトでき，あるいは NetPhone がアンサリング・マシンになって，メッセージを録音したりユーザーへメイルで送るようなことができる．

メッセージングは人々が互いにかかわる重要な方法であり，1 対 1 をベースにして動作する．しかし NetPhone はブロードキャストをサポートしており，世界中の人たちにメルボルンのラジオに合わせ，クリケットの試合を受信させることもできる．

Simon はネットワーク越しの音声伝達についての研究を続けている．彼は交換機をループから取り除く方法や，他のいろいろな MMDS プロトコルの拡張について考えている．

しかし彼の本当の興味は，ネットワーク上の独立したデバイスとしてのマジック・ボックスの能力である．この筋では，彼は Epilogue Technology と共同して小さく安価なボックスの中に入れるポータブルなネットワーク・コードを開発している．このコードは TCP/IP，SNMP，そして NFS やライン・プリンティングのための LPR プロトコルのような高いレベ

ルのサービスを含んでいる．このコードはスタンド・アローンのソフトウェアとしてボックス上で走り，フル・オペレーティング・システムのオーバーヘッドを軽減する．

そのようなボックスの可能性は興味をそそるものである．2,3 台のディスクをパッケージした小さなボックスに，ネットワーク上の NFS サーバーをやらせることを考えてみなさい．あるいはボックスにテープ・ドライブを入れて，ネットワークのリモートのバックアップ・デバイスとして使うことを．安価なインタフェースでネットワークに置くことのできるデバイスの数は無限になる．マシン・ルームの温度モニターはいかが? あるいはトースターは?

NetPhone で十分遊んで私がメイルを読んだ後，私たちは Simon の家に行き Internode Systems の彼のパートナーである Robyn Hill に会った．Robyn は同時にナチュラリストであり，Great Barrier Reef や奥地などのオーストラリア観光のツアー・コンダクターをしている．

翌日 Robyn と Simon と私は，オーストラリア第一のワインの生産地域である Barossa Valley に出かけた．Barossa を歩き回る間に，私は Cabernet Sauvignon と Shiraz の典型的なミックスから，フルーティーな Alicante のようなより変わった種類のワインを試すことができた．

そして私は税関で捨てられたサラミの代わりを手に入れることができ，バンコクの友人への食べ物のお土産ができた．それぞれの醸造所ではいろいろな調味料を売っており，私はプルーンのピクルスやキウイ・ジャムなどを仕入れた．

その夜，私たちは Magic Flute という North Aderaide の流行の豪華なレストランへ夕食に出かけた．私は濃厚なキジ肉のパテを詰めてアスピックでつやを出したトリフ風味の骨付きウズラでスタートした．メイン・コースはワイルド・ライスとマデラ酒で絶妙に調理されたハトだった．Simon はポートのグレービーで料理されたカンガルーのヒレと，付け合わせに普通のビートで，Robyn はシカ肉のレア・ミニヨンだった．

食事の間，私たちは信じられないような Joh Bjelke-Petersen の汚職事件について話していた．彼は何十年も Queensland の州知事だった．

Bjelke-Petersen は Alan Bond というオーストラリアの有名なやくざな企業家からの金を欲しがっていたと言われている．金を買い物の紙袋に入れて手渡す代わりに，賄賂(わいろ)は巧妙にひねってあった．事前に打ち合わせた手はずとして，Bond の国内のテレビ・ネットワークが公開の席で知事を侮辱した．Bjelke-Petersen は翻って名誉毀損(きそん)の罪で告訴し，事件は賠償金で解決した．

ディナーは非常によかったし，デザートは全く壮観だった．Robyn は私たちが全部違ったものを頼むように言い張った．そうすれば彼女は全部味見ができる．彼女はキイチゴとブルーベリーのグラタンを注文し，これはレモンのカスタードで調理されて上にかけた砂糖を焦がしてキャラメルにしてあった．そしてオレンジ・バターのソースで仕上げられていた．Simon はフレッシュなコーヒー豆のヘーゼルナッツ・ケーキを取った．私はアイスクリームのコンフェクションでキイチゴ，マンゴー，パッション・フルーツが載っていて，チョコレートと甘草のアイスクリームの薄い層が積み重なっていた．実にうまいランチとディナーだった．

私たちは帰り，私は彼らの予備の部屋で寝た．そこは Robyn の持ち物の 3 匹のものすごく太った木登りガエルがおり，Simon の持ち物の古いディスク・ドライブの山があった．

シンガポール

月曜日の朝，私はシンガポールの清潔な，そしてアジアとしては不気味なほど混沌さのない街路を歩いて，National Computer Board(国家コンピュータ庁) へ Lew Yii Der に会いに行った．彼はシンガポールの公共事業局のエンジニアである．前に訪れたときに，電子的な通行料金システムに契約が認められたと聞き，ぜひ詳しく聞きたいと思っていた．

1975 年からシンガポールは中央のビジネス街への集中を緩和しようとして，朝と夕方のラッシュ時にはこの地区への出入りに料金を課していた．Restricted Zone(制限地域) と呼ばれる中央エリアには 26 か所のエントリー・ポイントがあった．

制限地域へ入る前に，自動車の運転者は 3 シンガポール・ドル (1.76 米ドル) を支払い，許可証を受ける．そしてエントリー・ポイントを通過するときには，フロントガラスの左側に目立つように掲示しなければならない．許可証を目立つように置いておかないと，道端に辛抱強く立っている警官が車のナンバーを控えて家に違反チケットが郵送されて来る．

通常は 1 日に 30 万台の車が制限地区に入り，そのうち 7 万 4,000 台が制限時間内に入って来る．このシステムがラッシュ時にその意志とリソースを奪うことで集中を確かに緩和しているけれども，このシステムにはいくつかの欠陥がある．

最大の問題は，このシステムが手作業で行われているという性質にある．車は許可証を買うために停止し，それを見せるために徐行しなければならない．26 か所のエントリー・ポイントに 52 人の係官がいて，このシステムを実施している．

世界中の多くの都市で，中央のビジネス地区への集中を緩和する方法を研究している．Lew Yii Der はパッシブとアクティブの 2 つの種別の解決法を説明した．パッシブ・システムでは，市民が政府に口座を持つ．制限地区に入ると料金がその個人口座に課金される．パッシブ・システムではこのような中央に請求システムが必要になり，維持するのが難しく，たとえシンガポールでもこれは押し付けがましいと思われている．アク

ティブ・システムは預託カードを使う．地下鉄でカードを買い，リーダーを通して改札口のゲートを開けるというのがこのアクティブ・システムの例だろう．

私が理解していたところでは，たぶん間違っているだろうが，前回の訪問のときには，アクティブ・システムの契約が承認されていたはずだったのだが，少し話してみると，契約はまだ承認されておらず，さらに契約仕様もまだ出ていないということだった．以前に契約仕様は出るには出たが，しかしそれがあまりにも漠然としていたため，ベンダーが何を見積もっていいのか明らかではなかった．

Lew Yii Der は新しい契約仕様が何を特定しているのかのアウトラインを話してくれた．スマート・カードをすべての車のウィンドウに取り付けることになる．カードの値段は販売店で支払われ，その販売店で運転者はカードの中に長期間蓄えられた記録を調べることができる．

運転者が制限地区に進入すると，車がマイクロ波のビームの下を通過し，このマイクロ波がカードから料金を差し引く．もしカードに十分な金額がなければ，カメラが動作して車の後部のナンバー・プレートを撮影する．

このシステムがまだ存在しないため，これ以上の技術的な詳細を得ることは難しいが，私に割り当てられた残りの時間を使って別の交通コントロール・システムについて聞こうとした．

大きな都市のように，シンガポールでは町の繁華街では交通信号をコンピュータで制御している．1983 年に設置されたオリジナルのシステムは固定的なシステムで，事前に予定されたタイムテーブルに従って信号が変化していた．個々の信号は電話回線でライトを制御する PDP コンピュータにつながり，ドライバーが止まらずに通行できるように，“グリーン・ウェイブ” を作るようになっていた．

1987 年に，シンガポールは SCATS と呼ぶオーストラリアのダイナミックな交通管制システムを設置した．このシステムでは，交通信号のライトだけではなく，交差点の舗装の下には磁気ディテクターのループがあり，車の流れを測定している．交差点のローカルなコントローラー

が車のありなしに従ってライトを変化させる．ディテクターからのデータは地域の PDP コンピュータへ送られ，交通量のデータからグリーン・ウェイブを作るライトのパターンを調節している．地域コンピュータからのデータは VAX 11/750 に送られ，交通の状況をモニターする本部のスタッフに利用される．

このトラフィック・サブシステムは緊急消防システムとも結び付いている．シンガポールのすべての主要なビルは消防署へつながる火災検知のシステムを備えている．火災が起きたときには，自動的に消防署から火災現場へ消防車が派遣され，交通システムは消防車に対してグリーン・ウェイブを作り出すために使われる．

駐車のコントロールや制限地区，交通信号管制，信じられないくらに清潔な街路とガムのない地下鉄システムなどによって，シンガポールは町の中の人と車の流れをコントロールできていることが明らかである．しかし私は，一方で効率と，もう一方で活気の満ちてクリエイティブで(当然) 生活するのに愉快な雰囲気との間でトレードオフがあるに違いないと考えていた．

□

前回訪問したときに Tradenet について聞いており，これは税関のペーパーワークを取り除くものであった．税関業務がコンピュータ化されているだけではなく，PSA(Port of Singapore Authority：シンガポール港湾機関) はその大規模なシステムを持っている．コンピュータ関連のことについては，NCB(National Computer Board) がスタートするのに最適な所だろう．

シンガポールは世界で最も活気のある港だ．1869 年にスエズ運河が開通してから，この島は主要な貨物の集散地となり，ヨーロッパとアジアの間の手形交換所として機能してきた．

その午後，NCB の Chew Keng Wah が，私をコンテナ船が積み降ろしをしている Tanjong Pagar ターミナルへ連れて行ってくれた．そこで私たちは港の MIS マネージャーをしている Ang Chong Hoat に会った．

Tanjong Pagar のような巨大なターミナルを運営することは，すなわち，非常に複雑なスケジューリングの問題である．船が到着すれば，コンテナを降ろし別のコンテナを積み込まねばならない．レールの上のクレーンが埠頭(ふとう)の間を動き続け，コンテナを船から積み降ろしする．

入荷して来るコンテナはトラックに積まれ隣接したストレージ・ヤードに運ばれる．そこでコンテナはトランステイナー (transtainer) と呼ばれるより大きなクレーンで持ち上げられて，巨大な山が築かれる．そのコンテナを目的地に運ぶ船が到着すれば，コンテナは逆の道筋を通って船に運ばれる．

秘訣(ひけつ)は，それが必要になったときにすでに準備できているようにコンテナの山を築くことである．あるときに必要なコンテナが，まだ後でしか要らないコンテナの下に埋没していないことを望むだろう．またトランステイナーが動き回らなくてもすむように，同じ目的地のコンテナを同じエリアに保管するのも意味のあることである．

これらのすべての目的は，不足がちの資源を効率的に利用して，船がターミナルに停泊しているトータルの時間を最小にすることである．この最小化は，クレーン，船，トランステイナー，そして停泊場所などのすべてが有限な資源である中で，不足がちな環境で行われている．

船への積み降ろしと引き続くコンテナのヤードでの保管のプランニングは，かつては高い能力を持つエキスパートの領分で，手作業で計画を次々に作り出していた．1 隻の船に対するプランは長時間の労働を要した．プロセスを自動化するために，PSA と NCB はこのプロセスを支援するエキスパート・システムを開発して，船 1 隻当たりの必要な時間を半減させた．エキスパート・システムは Sun のワークステーション上の Objective C と Lisp で開発され 20 人年を必要とした．

荷役計画システムは，PSA が展開している 6 つのシステムの最初のものであった．他のシステムは，しかるべきヤードに隣接した埠頭に船を停泊させたり，あるヤードからの荷役のためにしかるべき埠頭を選んだり，また，船の積み降ろしのために適当な数の資源が利用できるようにしようとしている．

プランニング・システムはこのように複雑な最適化の問題を一度に解こうとしている．正しいヤードに荷物を置くというような，ある1つの計画課題の結果は，Sybase のデータベースに移される．次のプランニング・プロセスはこのデータを Sybase から参照して次のレベルの意志決定の入力として利用する．

ヤードには同時に多くの荷物が入っているため，1つの積み降ろしプランが他の積み降ろしプランに干渉するということがあり得る．最後のプランニング・モジュールはターミナルのオペレーション・シミュレーターで，すべての独立に求められたプランを見て，それらが競合しないかどうか調べるものである．もしそうなったら，調整されて手順の連鎖をバックアップする．

この Tanjong Pagar ターミナルのプランニング・ネットワークは2台のミラーされた Sun サーバーで構成され，およそ5ギガバイトのディスク空間がある．計画する者は13台のワークステーションと種々のプロッターとプリンターを使用する．配船計画システムのようなこのモジュールのあるものは，もうすでに開発されていた．他のものはちょうどオンラインになるところだった．

プランニングは，ターミナルで行われている3つの主要なコンピュータ・アプリケーション・クラスターのうちの1つである．大型のメインフレームがドキュメンテーションに使われ，3番目のアプリケーション・クラスターがヤード・オペレーションのフォールト・トレラントな制御のために Stratus コンピュータの上で動いている．

ドキュメンテーション・システムは，ある船がいつ到着してどんな貨物が積まれているかなどの生データを保持している．この情報はプランニング・プロセスに供給されて利用され，またオフィスでの請求業務の入力として利用されている．

ドキュメンテーション・システムへのデータは船会社から電子的に入って来る．小さな会社は3270ターミナルのエミュレーションをして，書式に記入するためにダイアル・インして来る．大きな企業は APPC ベースのプログラムを使ってデータを転送する．ドキュメンテーション・デー

タはAdabase/Naturalアプリケーション系に属し，APPCベースのプログラムがSunLinkのゲートウェイで走っており，データをプランニング用にSybaseサーバーへ転送している．

プランニング・プロセスの出力はヤード・オペレーション・システムへフィードされる．ちょうど私が訪問したときにオンラインになったこのシステムは，Stratusプラットフォーム上で動作する．StratusはSNA APPCプログラムを使用してIBMとリンクし，TCP/IPでSunのワークステーションとリンクしている．

プランニング・プロセスの出力は，一連の積み込み・積み降ろしのシーケンスで，コンテナのID番号やヤードのロケーション，船の停泊場所，そしてその他のIDデータを特定している．この情報は，一連のマクロ命令に変換され，例えばトランステイナーへの，特定の場所への移動して特定のラベルを持つコンテナを積み込むといったコマンドへ変換される．あるいはコマンドはトラックのある埠頭への移動命令となる．

これらのすべてがクレーンやトランステイナー上のPCベースのカスタム・システムでコンピュータ化されている．PSAのトラックは場所が追跡できるようにトランスポンダーを持っており，また簡単なディスプレイ・ターミナルで配送命令を受けている．ローカルな輸送会社からターミナルへ入って来るトラックは，ヤードへ進入する出入口を支持されて，そこのゲートでトランスポンダーを取り付けられる．

港から戻って来る途中で，Chew Keng Wahはヤード・オペレーションは港のオートメーション計画の半分にすぎないと言った．後の半分は海に関するコントロール・システムで，タグボートの配置や水先案内人の配分，ターミナルに出入りするための水深のある航路の利用などである．

私はシンガポールでのあわただしいツアーを終えて，ホテルに戻り一杯やるために友人と会った．Bob Cook(彼の本名ではない)は大きなコンピュータ企業のセールスマンである．この会社のセールスマンは国ごとの受け持ち区域を与えられている．ある者はタイで働き，またある者はシンガポールで働く．Bobは残り全部を受け持った．彼の持ち場にはブ

ルネイやバングラデシュのような所も含まれている．

私はBobに彼のラップトップ用にStackerのコピーを持って来ていた．シンガポールでもどこでも，合法的なソフトウェアを近所で手に入れるにはアメリカの定価の3倍(かそれ以上)を払わなければならない．それでいて，多くのアメリカの会社はテクニカル・サポートやアップデートを拒否している．

合法的なソフトウェアを欠いていることが，多くの正直なユーザーをしかたなくソフトウェアのコピーに走らせている．Bobはいつでも買う必要のあるソフトウェアのリストを寄こして，そして私が旅の途中で彼に渡すのだ．アップデートや他のぜいたく品は彼自身が海賊版で手に入れる．

ソフトウェアをもらった後，Bobはバーをこっそり見回していた．皆が例の遊び人がElton Johnをやっているのを見ていた．聴衆はうっとりしていたが，演奏家は間違いなくBarry Manilow校の出だという事実で，私は一杯やりたい気分にさせられた．

人目がなくなったので，Bobは私に何かくれるものがあると言い，共謀者のようなウインクをしてBig Redのチュウインガムを引っ張り出した．シンガポールはちょうど国内でのすべてのチュウインガムを禁止したところで，これは誰かが地下鉄の2枚のドアの間にガムを捨てて，地下鉄が混乱したことへのリアクションだった．販売しようとしてこの不道徳なものを輸入することへの刑罰は，10,000シンガポール・ドルの罰金と1年間の懲役である．政府はすでに4つのガムのディーラーを検挙しており，ガムをかんだりそれについて話をするような愚か者には，すばやい報復のアクションをとると脅迫していた．しかし政府当局はすぐに，禁止されるのは輸入と販売だけであり，それをかむことではないと指摘した．

バングラデシュのような自由貿易のメッカへの何回かの旅行で，Bobには多くのチャンスがあった．それで彼は主要なガムの密売人になり，彼の10代の娘にガムを供給し，たまには友人にも何枚かを提供している．

クアラルンプール

“バゲッジ・クレイム”と表示の出ているサインのすぐ前で，だらだらと長い時間私の荷物を待った挙句，隣の何の表示も出ていない部屋のベルトが回っていた．私は税関を通過した．私が人目につかない横のドアから税関を抜けたときには周りに誰もいなかった．アジア空港の出口のドアの周囲には誰もいないので，ものすごく不気味な感じがした．たいていこの場所には数百人の出迎えの家族が群をなしており，タクシー乗り場に殺到しているものだ．

私は周りを見回して，群衆は別の出口にかたまっているのを見つけた．私はその混雑の中に入って行き，周りを見回し，そして戻って来た．そしてすぐ私の名前が書かれたボードを見つけ，MIMOS(Malaysian Institute of Microelectronic Systems) の Rafee Yusoff に自己紹介した．

Rafee は完璧な英語を話したが，彼がアイオワの大学へ行ったので当然だった．私たちはヤシや湿気の高いジャングルのような気候で育つ植物を通り過ぎて行った．交通量はシンガポールとは大違いだった．ここの車は簡単に 3 車線を 4 つにも 5 つにも使い，次第により複雑にコース分けをしながら出たり入ったりしている．

マレーシアは世界でも最大の IC の輸出国で，これは，政府の積極的な自由貿易ゾーンの政策と安い労賃，そして大きな労働力の結果である．マレーシアは，かつて Motorola や Texas Instruments, Sony などの企業が壮大な製造業務を行うことで技術移転をリードし，マレーシアの労働力が付加価値を高めると期待していた．

そういうことは起こらなかった．マレーシアのコンピュータ産業は主としてチップの製造とコンポーネントのアセンブリーに向けられ続けている．MIMOS はマレーシアの研究開発力を高めて，周辺国への技術移転を行うために設立された．

Rafee は私を待合室に残し，そしてすぐ会議室に案内した．そこは，一度に 40 人から 50 人のグループが座れるような非常に長い会議机があった．

チャドルをつけた 2 人の女性が入って来て，その後にひげの生えた

UNIX グールーの Chandron Elamvazuthi が続いた．最後に MIMOS のコンピュータシステム学科の長である Dr. Mohamed B. Awang-Lah がたくさんの OHP シートを持って入って来た．

私の訪問の目的は少しばかり不明確で，もっともな混乱を起こした．なぜなら，私はインターネットを調査しており，マレーシアはまだインターネットと言われるものにつながっていないのだ．Dr. Mohamed は，私の来た理由が何であれ，マレーシアと MIMOS に歓迎する短いすてきなスピーチをした．それから私は，MIMOS の親切に感謝し，そこでどのようなプログラムがセットアップされようとしているにせよ前もって彼らに感謝した．

正式な紹介の手続きの後，Dr. Mohamed は OHP シートを引っ張り出して，私が見えるようにテーブル越しに写し始めた．それからすぐ私の目の前に OHP シートを散らばしながら，MIMOS の背景にある目的とコンピュータシステム部門のいろいろなプロジェクトについて説明してくれた．

MIMOS が行っているあるプロジェクトは，教育省が学校で PC を利用する際の仕様を設計するのを援助することである．なぜすでに存在するシステムを購入しないのだろうか? Chandran はちょっと失礼と言って，上へ駆け上がり私に見せるために Atom-1 コンピュータのプロトタイプを持って来た．

PC 全部がキーボードの下にぴったりフィットするくさび型のケースに収まっていた．3.5 インチのフロッピー・ドライブ，シリアルとプリンター・ポート，そしてネットワーク・インタフェースまで組み込まれていた．このコンピュータをテーブルにセットすれば，キーボードが数インチ持ち上がってきて，普通のどんなデスクトップより場所を取らない．しかし，まだディスプレイのためのいくらかの余裕が机の上に (あるいは近所のどこかに引っかけるために) 必要である．

プロトタイプを開発した後，教育省は RFP(Request for Proposal) を出し，私企業が製造業者を買収してかなり安い値段でユニットを供給した．現在 60 校のそれぞれに 20 台の PC が配られており，教育省はすべ

ての 1,300 校の中学をコンピュータ化しようと計画している．

ここまできて，Nescafé のカップが注がれ，ベタベタした緑色のお菓子とスパイシーなミート・パイが配られる間，私たちは少し休憩した．コーヒーを飲んでいる間に私は部屋を見回して，誰もがノートを持っており，そして全員がノートを取っているのに気がついた．

パイを食べながら私たちは JARING について書いてある OHP を見ていった．これは提案されているマレーシアの全国リサーチ・ネットワークである．JARING はマレーシア語でネットを意味しているが，しかし，英語ではもっと長い意味があって，私が貰ったパンフレットの最初に短い詩がつづられていた．

> **J**oint Development IT Infra-structure Built Upon
> **A**dvanced Technology; Supports Multidisciplinary Collaborative
> **R**esearch, Development, and Educational Activities; Reflects
> **I**ntegrated Development Strategy Through Computer
> **N**etworking; and has Worldwide Connectivity for
> **G**lobal Communication and Information Exchange.

ワァオ．でも私はこの詩からネットワークがどんなものになるのかをはっきり見きわめることはできない．すべての主要な大学と都市をリンクする計画があり，JARING はテレコム・マレーシアが 64 kbps の回線を引くのを待っている．プロセスはもう少し時間がかかるだろう．

クアラルンプールではいくつかの研究機関が X.25 の UUCP あるいは X.28/X.29 プロトコルを使って相互接続している．国際間の X.25 リンクで UUnet へのリンクを行っている．クアラルンプール内の TCP/IP リンクはすでに動いているが，それがどこで何のためかは必ずしも明らかではない．

MIMOS は，X.25 と TCP/IP の複合ネットワークを作ろうと計画している．明らかに彼らは，新たな大きな出費なしに政府の省庁にある古い IBM のコンピュータをネットワークに参加させようとしており，しかし X.25 直接ではすべてのマシンを動かすには古すぎるため，それらの間の

解決策を必要としている．

私たちは，カレー味のチキン，チリで味付けしたエビのサンバル[1]，そしてスパイシーで甘い野菜を詰めたすてきなオムレツなどの昼食のために一時休憩した．午後に予定されたMIMOSのミーティング前の時間をつぶすために，私は，MIMOSの図書館へ出かけた．棚をよく読んでいくと，イスラムの百科事典のすぐ隣にインターネット・マネージャー・ガイドがあるのを見つけた．

□

MIMOSでの経験は普段の私のサイトの訪問とは少し違っていた．普通は，次の新しい国について助けを求めると，電子メイルアドレスのリストが返ってきて，それで私は一連のアポイントメントを設定するのに使えた．あるアポイントメントは時間が限られていたり，また他のものは曖昧(あいまい)な約束であったりした．

MIMOSは私に助言をくれる代わりに，旅行計画全部をセットアップしてくれた．実際に彼らはすべてのミーティングに付き合ってくれた．Dr. Mohamedは，MIMOSの名前が私の代わりに先行するから，私がそれに従って行動すべきだとはっきり言った．Rafeeは常に私の著作がどのようなものであるかを知ろうとし，たぶん，ばつの悪い思いをするようなものを避けようとしたのだろう．

その午後，Chandranとチャドルを着けた女性の1人と，そしてMIMOSの運転手が私をPlusの本社へエスコートしてくれた．そこが展開している私有の有料道路は，タイとの北側の国境からシンガポールまでのマレー半島全部に及んでいる．

私はマレーシアが道路を建設するときには光ファイバー・ケーブルを敷設していると聞いていた．そして私が2年前に聞いたうわさはPlusプロジェクトによってなされているものだと分かった．有料道路が建設されている一方で，36本の光ファイバー束が敷設され，1本の容量は34

(1) 訳注：[東南アジア料理] チリトウガラシや薬味で味付けした野菜，魚，ココナッツで作る香辛料．

Mbps から 140 Mbps の範囲で運用され得る．ファイバーのビジネスでの立場は有料道路の内部運営のためであるが，大量の余剰の容量があるのは明白である．

私は Rosli Md Tan が統括している Plus の MIS 職員，5 人に会った．彼らは MIMOS の例の大きな会議テーブルに座る巨大な集団を形成する代表団に加わっている．

MIS のスタッフは，ファイバーの容量のうち約 8 Mbps を内部ネットワークに使うと推定している．そしてまた料金所の音声ネットワークにもファイバーを利用する．8 Mbps のデータバンド幅がマレー半島全域に及ぶ拡張イーサーネットとして設置されつつある．

有料道路の最も下位の運営ユニットは料金所の車線ゲート管理である．Plus のそれぞれのゲートはゲート・コントローラー・ユニットを持ち，これはカスタムの PC で，キャッシュ・レジスターやゲートがオープンになっていることを示すブース上のライトや，そしていろいろな料金収集の設備に接続している．

料金所の 17 にも及ぶゲートは 9,600 bps のシリアル回線でデータ収集ユニットとしての PC に接続される．18 番目の仮想ゲート・コントローラーが料金所内部で使用でき，月極(つきぎ)めパスの販売のような現金収集に利用される．

この PC の収集ユニットは今度は μVAX につながり，これが料金所での中央計算機となる．μVAX は POS(point-of-sale) 端末と同じように端末管理もサポートする．

料金所の μVAX は，ファイバー・インフラストラクチャーを使用して地域の本部へデータをアップロードし，ここでは VAX クラスターが接続されている．

地域本部と料金所の間にはセクションと呼ばれる中間管理ユニットがある．セクション本部には VAX はなく，したがって，彼らのデータを見るには地域本部へ行かなければならない．それぞれのセクションにはターミナルのセットがあって，電話をつなぐようなファイバーのパッチ・パネルに接続している．地域本部ではターミナル・サーバーが入力ライ

ンをさばいてターミナルを VAX クラスターへ DEC LAT プロトコルを使って接続している.

この有料道路の 1 つの興味深い面は，Plus は都市間を超える権利がないため，道路はクアラルンプールで途切れていることだ．北側と南側のセグメントをつなぐために Plus は 8 Mbps のラインをテレコム・マレーシアからリースしている．複数の 8 Mbps のリース・セグメントが北側区間を，なぜだか私には理解できない理由から，有料道路から離れている Plus 本部にある VAX6100 にリンクしている.

Plus はクアラルンプールから北に 100 km 離れている第 1 区間を 1992 年の 8 月まで完成させたいと望んでいる．道路全部は，したがって管理ネットワークは 1994 年までに完成するだろう.

余剰のバンド幅はどのように割り当てられるだろうか? Plus は Renang Group という持ち株会社に所有されており，これはさらに Time Engineering というエレクトロ・ケミカルなコンサルティング企業に所有されている.

Time Engineering はすでに免許を申請してマレーシア第二の電話会社になろうとしており，少なくとも長時間のデータ・コミュニケーションとできれば音声のような他のサービスを提供しようとしている．Time Engineering が免許を申請したということは，いくぶんか形式的な手続きにすぎない，なぜなら 1957 年から権力を持っているマレーシアの支配層に Renang Group が所有されているからだ．ある大使館職員は冷笑的にこの申請は “有望であろう” と述べた.

□

翌朝私はホテルが提供してくれた “ウェスタン・ブレックファースト・ビュッフェ” をパスした．これはビーフ・ベーコンと時間のたった白パンのトースト，そして “エキゾティックなトロピカル・フルーツ” とラベルが付いているくせに，代わりにグレープとハニーデュー・メロンの載ったトレイだ.

たぶんハニーデューはマレーシアではエキゾティックだろうが，私は代

わりに3分の1の値段の(と言っても通りの店で払う値段の10倍もしたが)テオチョウのビュッフェにした．これは米のおかゆに少量のチキン・サンバルが付き，ピーナッツと混ぜた乾燥アンチョビ，黒豆とピリッとする魚，そして塩漬けの卵半分だった．

その後Rafeeが私をピックアップしてくれ，テレコム・マレーシアへ連れて行ってくれた．それは最近民営化された政府のPTTだ．私は，PlusとTime Engineeringの果敢な行動によって得られたファイバー・インフラストラクチャーの地位について知りたいと思った．

私が行く先々で，私が後ろに下がっているときでも，常にみんながRafeeに英語で話すのに気がついた．駐車場の係員でも，あたかも私といたことで外国人に変身したかのように，Rafeeにどれくらいの間駐(と)める気なのかを英語で聞いた．

私たちはWismaビルの21階へ行き，そこにはネットワーク技術サービス部門の本部だけがあり，私たちが会おうとした人はその日はいなかった．突然会話は速いマレー語にスイッチした．数分後，部長代理がプロデュースしてくれ，私たちはAhmad Tarmidiに会うため局長のオフィスに案内された．

RafeeはMr. Tarmideに私たちに会ってくれたことを感謝しMIMOSを紹介するすばらしいスピーチをした．私は“*Communication Week*”のレポーターだと自己紹介し，私はファイバー・インフラストラクチャーの状況に興味があると説明した．

Ahmad Tarmidiは短い不明瞭(めいりょう)なスピーチをして，ファイバーはISDNのような技術と同様にマレーシアの将来に重要な役割を果たすだろうと述べた．PTTはファイバーを主要な南北の道路(明らかにPlusを例外として)に引きつつあり，1995年までには半島全域に広げたいと希望している．

明確なサービスや明確なインフラストラクチャーについて，会話は曖昧(あいまい)と言うよりは少しはましだった．しかし辞去するとき，TarmidiはRafeeを呼び返し急いで何か話した．Rafeeの説明では，私は痛い所を突いたレポーターで，Tarmidiは私が微妙なビジネス計画を失わせるかもしれ

ないと心配しているとのことである．私は全員に，あんなおしゃべりの結果としてどんなビジネスの戦略的な利点も失うことはないと保証した．

□

私が魚の頭のカレーをパスして，もう少しエキゾティックでない方を選んだ MIMOS のカフェテリアでの昼食の後，私たちは Tenaga Nasional Berhad，すなわち national electric company へ向かった．そこはファイバー・インフラストラクチャーを建設しているもう 1 つのグループである．

Tenaga ではたった 4 人のグループに会ったが，それでも我が代表団の数 3 人より多かった．情報部門の副部長の Abdul Rahman Bin Shafi が私たちを歓迎して，私たち全員に，彼自身の部下も含めて，Distributed Source Data Generation Project についてのドキュメントを配った．

私はその 4 ページのドキュメントをさっとめくって中をざっと見た．Abdul は指示を出すために会議を招集しており，私たちに全員に第 1 ページを開くように頼んだ．そして彼は全部の文章を大きな声で読み始めた．

Tenaga は ASEAN で最大の分散システムのプロジェクトを誇っている．36 か月以上の期間に 1,800 万リンギット (720 万米ドル) のコストで実施されたプロジェクトは 135 か所の地区事務所と発電所をつないでいる．

このシステムを精力的に処理しているのは，フォールト・トレラントな IBM 4300 のペアである．分散プロセシングは Nixdorf コンピュータが受け持っており，これがこのプロジェクトの筆頭契約会社である．テレコム・マレーシアの X.25 ネットワークの Maypac は地方オフィスと本部を接続するのに使われており，そのスピードは 2,400 から 4,800 bps で，場合によっては 9,600 bps のこともある．

アプリケーションは紙に書かれた記録を入力するいろいろな方法よりなっており，例えば，ある請求に対して支払われ料金が徴収されたという記録が本部へ送信されるようになっている．以前にはデータはすべて

本部で入力されていたので，入力コードのエラーのようなものはデータがうまく流れなくならない限り発見できなかった．

その説明用の文書がすべて読み終えられると，巨大な TV が運び込まれて来た．それがセットされるまでの間，Rafee は最近の MIS のオフィス空間の刷新についての穏やかな雑談をした．私たち全員がオフィスがいかにうまく照明されているかをコメントしたが，確かに独占的な電気事業のオフィスとしては適当な特性であるだろう．

ビデオが上映された．この自家製のビデオは 10 分 48 秒の長さがあって，終始ディスコ・ビートに乗って，ASEAN 最大の分散プロジェクトの成功を説明していた．終わり近くなってディスコは賛美歌に変わり (ただしディスコ・ドラムはそのままで)，多数の双極線がすばやく飛回り，そして最後には光が収斂(しゅうれん)していって単一の輝点になった．

私はテーブルを見回して，ミーティングに出た全員がブリーフィング用のつづりを持っているのに気がついた．それには，私の要約，*"STACKS"* のゼロックスコピー，MIMOS からの手紙，そして手順を書いたたいへん長い付せんの付いた Tenaga の内部メモからなっていた．

次の予定は変電所をコントロールにするための自家用のコミュニケーション・システムの説明だった．変電所はたいへん離れた地域にある場合があるので，音声サービスといえども電話会社を当てにするわけにはいかない．

このシステムは電力線に沿ったツイスティッド・ペア回線で構成されており，100 ないし 600 bps のデータ転送を提供している．このコミュニケーション・システムの 1 つの機能は，中央本部に変電所の緊急カットオフ・スイッチを起動させることで，これによってより大きなネットワークへのダメージを避けることができる．

Tenaga はこのコントロール・システムを電力線に沿った光ファイバーにリプレイスしつつある．ファイバーはカスケードされた遠隔変電所の自動化をサポートするだろうし，モニタリングとセキュリティーのためのビデオ・イメージの送信もできるようになるだろう．Tenaga は 10 本

のファイバーからなるケーブルを敷設しており，これは将来の拡張のための (あるいは電話会社に売るための) 巨大な容量を持っている．

ミーティングが終えたのはちょうど午後 4 時で，Rafee がタクシー乗場で私を 4 時数分過ぎに降ろすことができた．公務員の終業は正確に 4 時 15 分であり，そして 20 分の車通勤がすぐに 90 分の試練になる．私は 4 時 8 分にタクシーを捕まえ，ラッシュの波のすぐ先を空港へ向かった．

クアラルンプールは途上国の多くの空港と同様に，ターミナル・スペースのひどい不足をきたしており，したがってフライトの 2 時間前にならなければチェックインすることができない．暑く湿気の高いジャングルのような午後になり，私にはチェックインするまでにつぶさなければならない数時間があった．

私は車輪の壊れたカートを見つけて衣類のバッグとコンピュータのケースを積み込み，上着を脱いでそでをまくり上げた．私はカートを歩道のふちでジャンプさせ，タクシーと競走して (彼が勝った)，通りを渡ってバーを探しに行った．

エアポートホテルには階段とエレベーターの選択肢があった．階段には大きなドリアンの絵が描かれてその周囲に丸と斜線が書かれていた．これは国際ツーリストに最適な表現法でホテルが “ドリアン禁止” エリアであることを示していた．西洋人がロビーに入るのに利用するエレベーターの方にはそんなサインを出す必要はなかった．ドリアンの絵は私がもうじきバンコクへ行くことを思い出させた．そこで私はその奇妙で芳しい果物を腹一杯食べることができるだろう．

そこのレストランでクラゲの千切りの上に乗った子ダコの軽食を終えた後，私はバーを探しに行った．小さな込み合ったバーに座って，私はマレーシア産業の驚異についてのテレビのスペシャル番組を見ていた．それはパイナップルの一生についてのエピソードの特集だった．

7 時 23 分にテレビのスクリーンが空白になって，大きな時計の絵になった．ランダムに現れるこのタイム・サービスは，私が思うにたいへん便利だ．時計はすぐメッカの画像に変わり，音声は祈りの呼び出しに変わった．アラビア語とマレー語の字幕がスクリーンを埋め始めロール・

オフして，音声はアップビートでしかも霊感を与えるようなサウンドトラックになった．私の周囲では，バーテンダーは飲み物を作り続けていた．祈りは終わり，スクリーンはすばらしいマレーの奇跡にコンテキスト・スイッチして，今は画面の中央ではパイナップルがロボトミーを受けており，幸福そうな外国人のツーリストがのどかな浜辺でパイナップルを食べているショットが挿入されていた．

私はバーを離れ，行列に並んでチェックインして，イミグレーションを抜け，そしてデューティーフリー・ショップが無限に並ぶ所を過ぎて行った．その店の中には，多くの国で免税に該当するかどうかよく分らない，乾燥したマンゴーやプルーンのかごのようなものを売っていた．

大いにほっとしたことには，私はCIP ラウンジのドアを見つけた．これは涼しくて豪華なCommercially Important Persons のオアシスだ．作家として生計を立てることは，一種のCIP とは対極に立つことではあるが，私を中に入れた係員をばかにできるチャンスがあるときにはいつだって，大喜びでその施設の中で安楽にしていた．

バンコク

シンガポールからこのマレー半島を旅すると，物事はどんどん混沌としてきて，エキゾチックになり，いわゆるアジア的になる．活動の密度という意味では，香港がピークを示し，北よりへ向かった韓国や日本では少しばかり物事が秩序立ってくる．もちろん，秩序正しくと言ってもアジアの標準と比較してのことであって，これらの場所の混沌さのレベルは合衆国のどんな街より数桁(けた)も上である．

しかし，不思議なことにバンコクであなたの負荷がピークに達することが分かるだろう．私はもう 10 回バンコクに来ているが，いまだにここがどのように動いているかが薄ぼんやりとしか分かっていない．ここは混沌としているが，しかし香港と違ってここではとっかかりがない．物事はハプニングとして起きるが，それが何なのか分からず，誰も教えてくれない．

気温は快い 85°F で，タイ人はみんな寒さよけのセーターを着ている．私は徒歩で Ploenchit Road にある株式取引所を探しに出かけた．数十の建設プロジェクトが全部一括して行われており，これがこの国の唯一の大都市バンコクの拡張の一部をなしている．そして，この国は世界中で最も速い経済成長を示している．ここ数年，GNP の成長は平均で年率 7%であり，1987 年から 1990 年の間は毎年 11%の驚異的な成長を示した．

それぞれの工事現場にはタイの最北のラオスやカンボジアとの国境に近い Isan から来た 100 人かそれ以上の労働者が集められていた．10 代の少年や少女が，数人のもう少し年上の 20 代か 30 代の労働者といっしょに働いている．彼らは数週間か数か月間，ビルが作られる間そのビルに寝起きして現場で暮らす．10 数か所くらいの食べ物の屋台が現場の周りを囲み，老女と若い娘が激辛のソンタムやライムジュースと魚醤(ぎょしょう)で作ったパパイヤとチリのサラダのような Isan 料理をこしらえている (もっと正統的な料理では，コオロギかオカガニを添えて供される)．別の屋台では干し魚や粥(かゆ)，焼き鳥を商っており，建設労働者があちらからこちらへ

と歩き回って食べ物に手を出したり，何を食べるか決めようとしたりしていた．

朝のラッシュアワーはフルスイングとも言うべきもので，私はWittayu Roadの交差点で立ち止まり，交差点ブースの中の警官が，陽気な音楽を印象的なしゃべりの中に挟み込むDJのように動いて，自動車や歩行者に指図して手早く彼らを指揮しているのを見ていた．もちろん，誰でもが自分の流儀に従っていた．Ploenchit Roadのこの特別な区域は，かつて警察によって“交通法規監視地域”に指定されたことがあった．このタイトルは名前から想像されるように法律を強調するよりも，皆に運転の仕方を変えるように自覚させることをした．

Wittayu通りは広い並木のある街路で，大使館やいくつかのすてきなホテルが並んでいる．私はImperial Hotelを通りがかった．ここは7月4日の記念フェスティバルが行われる場所で，そのときには無料のパイプカット手術とホットドッグが供される．このイベントのスポンサーは，タイの非営利の家族計画と，私も以前いっしょに仕事をしたことがある地方開発グループである．

タイ株式交換所(Stock Exchange of Thailand : SET)とのアポイントメントはDr. Surat Palalikitとで，彼はMISオペレーション担当の筆頭副総裁である．私は名刺を保安係に示して，私がタイにいることを知らせてもらった．彼はうなずいて電話を取り上げた．

“farangがDr. Suratに会いにおいでです”と彼は言った．非常に親しい友人を除いて，タイでは私のことは“farang”と呼ばれる．これは外国人という意味で，名前で呼ばれることはない．私はときおり“ガイジン”と呼ばれたような気がしてむっとするが，しかし私の名前はタイでは発音不能であるということが分かった．親しい人たちは普通は“Mah-Lah-Moo”と呼ぶが，これをタイ語に翻訳すれば“come hunt the pig : ブタ狩りに来い”という意味である．

Dr. Suratはエネルギッシュな人で魅力的で完璧(かんぺき)な英語を話した．彼は分子化学の教育を受け，MahidonとChulalongkorn大学の両方で教授をしており，この両校ともタイではトップクラスである．

コンピュータの不足が分子化学の多くの研究を難しいものにしていたので，Dr. Surat は夜間アルバイトをすることにした．彼の友人がタイの Chase Manhattan のコンピュータを運用していて，Dr. Surat に汎用の元帳システムの開発の管理をしてくれるように頼んだ．

システムはでき上がり動き出した．彼の友人は香港に栄転し，Dr. Surat は EDP マネージャーの職を与えられた．そんなことをしている 2 年の間に，彼は 7 つの大きな銀行をリンクする ATM ネットワークを作り上げた．今や，分子化学は彼の趣味となり，彼の名声は金融マーケットの中で確立している．

当時，タイの株式取引所は数台の PC のローカル・エリア・ネットワークを使っていた．台湾での EDP システムを調査してかれらのシステム立ち上げる委員会が設立され，Dr. Surat が招かれた．台湾の交換システムはうまく動いており，タイが急速に成長する株式マーケットをサポートするために，明らかになんらかの拡張を行う必要があった．

システムを作るか買うかの選択をしなければならなかった．Dr. Surat はできるだけ多くを購入するという提案を行った．そこで彼らは彼を EDP マネージャーにした．その時が Dr. Surat が Mary Jo Moccia に会った最初で，彼女は中西部の株式交換システムを一から作り上げた人物で，世界中の株式交換に彼女の解法をポーティングしていた．

私は前年のタイへの旅の途中で Mary Jo に出会った．私たちは 6 時間の間飛行機の隣同士の席に座って，DECnet のバグから CPU のアーキテクチャーの違いや効率的なデータベース・エンジンへのそれらの関係，DEC の長期的な経済的寿命などについて話し合って過ごした．

ぶっきらぼうでチェイン・スモーキング，高度な技術力，これらは Mary Jo といっしょに仕事をしたことのある誰でもが，かつて会った最良の MIS マネージャーとしての彼女を表現する言葉である．私たちは 2 人とも Regent Hotel に泊っていたので，その週の間，私は彼女と出会うことが多かった．その週末に私のコンサルティングが終わったので，私たちは土曜日の朝食をいっしょにしようと軽い約束をしていた．

土曜日の朝，私は電話を取り上げオペレーターに Mary Jo の部屋につ

なぐように頼んだ．

“申し訳ありませんが，彼女はお亡くなりになりました”というのが答えだった．考えてもみるに，これは何かのばかげた通訳のトラブルに違いないと思って，私は探しに下に降りた．

フロントでマネージャーをつかまえようとしているときに，彼女のスタッフの1人が通りかかり私の話が耳に入った．Mary Jo はスタッフとの週の定例打ち合わせが終わったあとベッドに入り，その夜の間に亡くなったということが分った．

非常なショックを受けた4人の若いスタッフたちがどうしていいか分からず立ちすくんでおり，アメリカ大使館員が後の面倒を見て，彼らを国に帰す次の便を予約していた．それはまさしく私と同じフライトだった．

私は彼らを元気づけようとしたが，こんなときに役に立つような言うべきこともなすべきこともない．私は死亡記事を *Computerworld* に書いたが，こんな突然で悲劇的な死に対して，儀礼などは空疎で無意味である．

Dr. Surat と私はしばらく Mary Jo Moccia の話をしたが，彼女が死んだ年にプロジェクトは計画どおり続けられたが，彼女を失ったことがいまだに尾を引いているのは明らかなことだ．

SET は彼らのシステムを大型 IBM か Stratus か Tandem のフォールト・トレラントなプラットフォームで動かそうという誘惑と戦っていた．それに代わって，彼らのシステムは分散したマイクロコンピュータとワークステーションをベースにしていて，中央にはずいぶん小さな VAX クラスターを置いていた．

バックエンドのマッチング・システムは2台の VAX 6510 のクラスターで，売り買いの機構の面倒を見ている．3台の VAX 3800 システムが40社の仲買人へのネットワークへのフロントエンド・プロセシングを実行している．それぞれの仲買人は IBM の AS 400 か Stratus あるいは DEC の装置を選ぶことができる．

SET のすべての VAX はイーサーネットのセグメントを供用している．仲買人は単純な専用回線を使ってフロントエンドの VAX に接続する．モ

デムは使われていないので(それに専用線はハックしにくい)，セキュリティーはかなり素直なものである．

フロントエンド・システムのコンピュータ・コンピュータ間のリンクが故障したときには，仲買人たちはSETのイーサーネット上のターミナル・サーバーにターミナル接続をすることもできる．凝ったフロントエンド・システムがダウンしたときには，バックアップとしてのターミナルが機能する．

私が訪れた前日に，SETは終日で85億8,500万バーツ(3億4,300万米ドル)の取引高に達していた．私が行った日には，*Bangkok Post*が翌日には“買い(bull)[1]がバイオニック(超人的)”になって123億4,100万バーツに達するだろうと書いていた．*Post*の経済欄もバイオニックになっていて，“Super Bull”とか“Galloping(疾駆する) Bull”という比喩を使って絶賛していた．あまりにも絶賛するので，かえって興ざめしてしまった．

このような比喩にもかかわらず，取引所のオフィスはたいへん静かなものだった．Dr. Suratのオフィスを人々が出たり入ったりして，座って私たちの話をしばらく聞いたり，あるいは彼が座を外して彼らと話を数分したりしていた．

システムは順調に動いているようだった．1人の仲買人がターミナル・サーバーのバックアップに切り換えてきて，MISのスタッフとのミーティングを召集したが，仲買人たちは物事がうまくいっているかを確かめただけだった．タイでの標準から言っても熱狂的な仲買人のオフィスでさえ，私には静かに思えた．

買いがバイオニックになっている間も，Dr. Suratと私はコーヒーをすすり彼のMISオペレーションの他の2つの部門について話していた．その1つは株価レポート・システムで，現況情報をほとんどの仲買業の壁の超近代的で壁サイズのディスプレイに表示し，また街中のVTターミナルやPCに供給している．

---

(1) 訳注：bullには雄牛の意味もある．売りはbear.

もう1つの大きな部門はSET情報マネージメント・システムと呼ばれている．このシステムは現在開発中であるが，IBMのRISCプロセッサを用いてAIXとIngresを走らせている．仲買人と企業はこのシステムを使って，経済報告や概況などの情報や，交換所で取引されている株についての他の統計情報を引き出すことができる．

私は彼に，セキュリティーが問題となる環境での汎用のダイアルインのサポートをどのようにして計画したのかを尋ねた．私たちは，ネットから切り離されたモデム付きのPCというアイデアをやり取りした．PCは一般からのアップロードも受け入れるものになるだろう．業務日の終わりに簡単なウイルス・チェックと認証が行われることになるだろう．モデムがオフされた後，PCがAIXシステムに接続される．そして確認されたデータがIngresデータベースにロードされ，より厳重なデータチェッキングが行われる．

Ingresエンジンへのアクセスを許すことなく人々に情報のダウンロードをさせるためには同じような方法が使えるだろう．標準的なレポートをPCに蓄えネットから切り離す．仲買人はデータベース・エンジンをネットワークを通じて利用でき，さらに高度なレポートを引き出すことができる．

優れたコンサルタントの常として，私はこの案をテーブルの上に広げた後，何か欠点が暴露される前にそこを離れた．1日の2時間の労働をすませていたので，私はSarasin roadに向かい，バナナの葉に包んだカニのムースを売っている屋台を過ぎて，烏黒鶏(うこっけい)屋の前で立ち止まった．

この店は，骨まで黒くなるように育てられた鶏の専門店である．この鶏は薬草に漬け込まれていて，精力増進のたぐいによく効くと言われている(しかし，味はニューイングランド風の蒸し鳥とそっくりだと認めないわけにはいかない)．私は以前にかの地の知り合いを連れて行き，食事を完璧にするためにもう1皿必要になって“鳥もものガーリック・ソース”を注文したことがあった．こってりしたニンニクと寒天のかかった蒸した鳥ももの大皿を私たちはプレゼントされた．

私はRatjadamri roadに向かいLumpini公園を過ぎた．ここは人口

800 万の都市の中の数少ない公園の 1 つである．私は *Bangkok Post* の方へ向かった．私は訪問者記録に自分のことを記入してから受け付けのデスクへ行き，いちばん上の引き出しからバッジをつかみ出した．十分な自信をもってこの作戦行動をとればうまく入れるだろう．しかし，少しでもためらいを見せれば，退屈した受け付けからプラスチックのベンチで案内を待つようにと指示を受けることになる．

編集室に入って，私は何フィートもの高さの古新聞や出版物，書籍やポスターに埋まって足の踏み場もないほどの机の間を抜け，私の友人の Bob Halliday の何も置いていない机の前に座った．Bob は正式には編集助手で，概況欄の原稿を英語に直すことを委託されていた．

しかし，彼は彼の著書と音楽の評論の方でよく知られていた．彼はレストランの批評を書くことでバンコクでの伝説的な地位を得た．それはタイ語でアンコウを意味する *See Toad* というペンネームで書かれた．

Bob と私との間には 1 つの了解事項があった．私が何か食べる物のお土産を持って行くと，彼がかつて私が行った最上のレストランに連れて行ってくれるのだ．私は定期的に合衆国から彼に電話すると，彼は最新の鶏のサフラン仕上げや，1 マイルものメルセデスの長い列ができる薄暗いラーメン屋台について詳細に語ってくれるのだった．

私は上品な黒皮のブリーフケースをかき回して，プルーンの漬け物の瓶と宇宙食のアイスクリームの最後の 1 包みを取り出した．彼にサラミにかかわる恐ろしい運命についても話した．それはオーストラリアの食肉管理官に廃棄されたもので，その話があまりにも悲しむべきことだったので，Bob は私が前回持って来たソーセージについて盛んに夢想するほどだった．

サラミについての瞑想の期間が過ぎて (Bob はその瞬間にもオーストラリア税関のやつらが，彼に正当な権利のあるソーセージを食べ飽きていると確信していたが)，彼はアイスクリームに目を止めた．このフリーズドライの白い物質は，冷えていればアイスクリームのような感じがもっとするんだがと私は主張した．しかし私の論拠にも大した重みはないがとも言った．

Bobがこのジレンマに悩んでいる間に，私はUnited Press Internationalのオフィスに出かけて，その裏手に部屋を借りている友人に会いに行った．Peter Jansenは長期間アジアに滞在していてベトナムのビジネス状況について書いている．ベトナムでのビジネスについて書くことは，あたかもCobolで人工知能のプログラムを書くようなものなので，Peterがどんな風にやっているかをいつも知りたいと思っていた．

Peterと私はDusit Thani Hotelまで歩いて，エレベーターで最上階に上がって行った．ペントハウスのバーへ行く代わりに，会員制とだけ書かれた階段を上がって行った．そこはタイの海外通信員クラブだった．静かなバーに座って，ラオスやビルマ，ベトナム，カンボジア，そしてタイの暴動や戦争の絵に囲まれて，Klosterビールを何本も飲んだ．タイへの移住者の多くは，有名なSinghaよりKlosterの方を好み，Singhaはフォルムアルデヒドを暑い所での防腐剤として含んでいると噂されている(たぶん本当ではないだろう)．

その晩Bobはコラムを書かなければならなかったので，調査のためにもう2人の友人を呼び出した．Peter Skillingは著名なチベット文学の学者で，Norman Bottorffはもう何年もABC Newsの東南アジア方面をカバーするコーディネーターをしている．さらに天安門広場やイラン・イラク戦争のようなホット・スポットのカバーのコーディネートの役割も果している．

私たち4人は1台のタクシーに乗り込んでSoi Nanaへ向かった．タクシーは横滑りしながら街路を走り，私たちは少なくとも1時間はこのまま詰め込まれたままなのが分かってうんざりしていた．私たちはタクシーからぞろぞろ降り，Nasir Al-Masriへ歩いて行った．そこはエジプト・レストランで，クウェート戦争の前には飢えたように互いを見るアラブ人と売春婦がうようよしていた．

戦争は急速にアラブ人旅行者のお客を減らしたが，代わりにレストランは世界中からの旅行者であふれたが，お客たちは二人連れで洗練されている(そして退屈している)ように見えた．私たちは大きな音を立てて座り，BobとPeterはウエイターと長く混み入った交渉をタイ語で始め

た．Norman と私は別のウエイターに合図してビールを注文した．

テーブルに最初に運ばれて来たのはホムス[2]で，メニューには“ゴマペーストの入ったクリーミーなもの”と書かれていた．私たちは直ちに最初の皿をたいらげ，ウエイターにもっと取りにやらせた．

じきに料理が次から次に運ばれて来た．ローストしたラムやガーリックをまぶしたファバ豆のサラダ，詰め物をした野菜，などなど．私たちの周りでは，世界中からの旅行者が食べるのを止め，畏怖(いふ)の念を強めながら私たちのテーブルへ運ばれる料理のパレードを見つめていた．パンの山がいくつもあっという間に消滅し，もっと料理を注文するときか空の皿をウエイターに手渡すときしか止らなかった．

18 皿の料理が来た後，私は隣に座ったバックパッカーに気がついた．彼女はあんまり驚いたものだから，自分のディナーのことを完全に忘れており，私たちのホムス食いの世界記録が更新されていくにつれて彼女の口がだんだん大きく開いていった．

私たちはハトのあぶり焼きを最後にしてトルココーヒーを頼んだ．それは指輪サイズのグラスでサービスされたが，40 ウエイトのモーターオイルにそっくりだった．これで私たちの調査は終わり，1,500 バーツ (60 米ドル) の料金を払って帰ったが，これはタイの標準ではきわめて高価だ．

□

金曜日の朝，私はホテルから 1 ブロック歩いて Chitlom Towers に Value Group の社長の Narong Intante に会いに行った．多くのタイの会社と同様に，ここも 100 万もの名前を持っているらしかった．ロビーのリストには Value Systems Co., Ltd. とあった．7 階では表示は Value Component Co. と Value Data Co., Ltd. になっている．

私は Value * のロビーに座って新しくひいた新鮮な Nescafé をすすっていた．オフィスは繁栄している会社を表すレベルまで冷却されており，オフィスガールは寒さに対抗するために重いコートを着込んでいた．

(2) 訳注：[中東料理] 水煮したヒヨコマメを調味したペースト．ピタパンに塗って食べる．

私はKhun Narongのオフィスに案内され，待っている間に彼はどこかの多国籍企業へのワークステーションの商売をし終えた．Value GroupはMicrosoftのオフィシャル・ディストリビューターで，私は知的所有権の問題を話し合いに来たのだ．Khun Narongは4年前にディストリビューターとしてこの会社を始め，今は従業員120人以上の会社に成長している．

私は，海賊コピーが氾濫(はんらん)しているだけでなく，ほとんど合法と見なされている国で，正規のソフトウェアを販売して大成功する方法について知りたかった．1,000バーツ(40米ドル)出せば，海賊店で完璧なMicrosoft Windowsのセットがディスクとマニュアルの写真製版本付きで手に入る．Khun Narongからの正式版を買うには5,700バーツである．

Value Systemsは最近タイ語のフォントとタイ語マニュアル付きのWindowsのローカル・バージョンを4,700バーツで出した．投資を守るためにValueはハード・ロックを使っている．これは小さなハードウェアで，ソフトウェアが走るときには(普通はシリアルポート上に)存在しなければならない．

英語版の販売に関しては，Narongは市場の2%しか供給していないと推定している．しかし，タイ語版については正規版が市場シェアの20%，あるいは30%にまでも増加するだろうと希望している．

企業に誘いをかけるために，Narongは実際に著作権保護なしにサポートやサービスのようなことを依頼しなければならなかった．タイの2,3の大きな企業はイメージを気にし始め，少なくとも2つの正規版を彼らのマシンルーム用に買うようになった．彼らは，正式版を買うことは内部サポートの必要量を減らすとさえ判断していて，これは健全なビジネス判断だと言える．

増えているとは言っても，顧客をNarongの手の中に送り込んでいるのはウイルスの増殖である．多くの大きな会社がもっぱら海賊版コピーに頼っており，そのいくつかは代償を払わされている．例えば，複数の情報源から聞いた話だが，タイ最大の銀行の1つは海賊版のソフトウェアをPC上でだけではなくもっと大きなシステムの上でも走らせている．

私の情報源は，その銀行は有害なウイルスに襲われてやっと立ち直ったところだと教えてくれた．

タイでのソフトウェアの高い価格は海賊コピーに対してできることはなかったのだろうか? かなり説得力のある違法コピーの擁護論の1つは，正規ソフトウェアがきわめて高価であり，生活水準の低い国の中でアメリカの価格の何倍もの値段で売られているということである．

Narong はこれを鶏と卵の問題だと見ている．ソフトウェアが保護されない限り，タイのマーケットに合うようにローカライズする動機を持ち得ない．タイ語のサポートを欠くことはマーケットを小さくし価格を高いままにする．

この議論は，タイのマーケットにとって海賊行為が運命づけられたものであるという私の印象を確認するものであった．Patpong のあやしげな地域でラップトップを持った外国人が“満タンにしてくれ”と言うのを確かに見たことがあるけれど，タイでのおびただしいコピーの多くはハードウェアを販売するための手段となっている．

私は Narong のオフィスを引き上げ街路に出たが，そこでは5,6人の10代の若者が歩道にチョークで書いた桝目(ますめ)の上で瓶のキャップでチェッカーをして時間をつぶしていた．すべての道にはこういうグループがいて，それぞれの街路から広がった複雑な迷路のようなわき道の奥にある家との間でモーターバイクのフェリーの役をつとめているのだった．毎朝と夕方にオフィスガールがこれらのバイクで運ばれて来る．タイトスカートとハイヒールで横乗りになって，運転手が道路と歩道の間を走り回っても彼女たちは平気で片手でつかまっている．

その午後，私は“西側大使館”の“外交官”とだけ言う人物から説明を受けた．私はその西側大使館の警備員に届け出て，2組の金属探知器と信じられないくらいの数多くのセキュリティー・ガードを抜けて治外法権内部の密室へ入って行った．

そこで私は合衆国とタイとの間の知的財産に関する論争の背景のいくつかを教えられた．問題の核心は特許法であって，それは明白に製薬業

の保護を認めておらず，クローンの巨大なマーケットを形成している．特にアメリカの巨大な多国籍企業が貧しく病気のタイの子供たちと敵対しているような場合，薬品が貿易交渉の厄介な論点になっている．

1991 年の 2 月 23 日のクーデターによって，比較的穏健な政府が権力を得，操り人形として彼らを政権に就けた軍部を驚かせた．この新しい政府は法律を通すことに精を出し，施行されようとしているものの 1 つが新特許法である．

商標保護もやっと施行された．名目的には商標は保護されていたが，罰則がきわめて軽いので香水から時計，衣料品に至るまでの製品が日常的に生産され，国内向けでも旅行者向けの巨大なマーケットでも販売されていた．もちろん，海賊コピーが常に本物そっくりというわけではない．――私は Gucci の時計の模造品のダイアルに Snoopy の絵が描いてあったのを知っている．

タイの政治状況にとって著作権は特に微妙な問題である．1979 年の法律があるにもかかわらず，問題は，タイの司法機関がそれを施行することを拒否して専門家にまかせっきりにしていることである．ソフトウェアについてはその法律に全く記載されておらず，裁判所に事件が持ち込まれたこともない．したがって，海賊コピーは白紙委任状を得たようにやりたい放題というわけだ．

タイで最初に民主的に選出された Prem 将軍の政府は，新しい著作権法を導入した．独立を重んじるこの国では，この法律の制定は外国からの圧力に屈したことだと理解された．Prem 将軍の内閣はこの問題で倒れた．

Prem の後を継いだのは Chatchai 将軍で，彼は最も退廃したタイ政府の 1 つを率いたことで有名である．私は，前政権のゲストハウスである Bahn Pitsanulok にある首相の個人秘書官のオフィスのことを覚えている．私は首相秘書のうちの最上席のメンバーと公式のインタビューをして，彼に大きな政府プロジェクトに関しての賄賂(わいろ)の現在のレートを尋ねた．彼はすぐさま通常のレートは 10%だが，もちろんこれには交渉の余地があると教えてくれた．また，同じ人物がこのオフィスのほとんど全

部のソフトウェアは海賊版だと笑って認めた.

この政府はあまりにも腐敗しているために現実にビジネスを妨げており，許しがたい罪を犯している．軍は，それ自体が大きなビジネスであるが，自身の利益を守るために干渉してくる．後になって明らかになったことだが，数名の閣僚が安いサラリーを何とかしようと画策して，1人はたった数年の在職期間中に5,000万米ドルも彼の純資産を増やしたことがあった.

Anand 政権の政府は5,6人のテクノクラートで運営されており，彼らは以前の数年間の混乱を正そうと懸命になっている(彼は議会のリーダーのSuchindaに取って代わられた)．外交関係の最前線では話が煮詰まってきており，交渉は怒号や301アクションの公表から離れて，外交プロセスにおける実務作業となっている．前進してはいるが，しかし確かな結果はまだ達成されてはいない.

□

ホテルへ帰って，ホテルのショッピング・アーケードの人気(ひとけ)のないホールに降りた．店のそれぞれには2,3人の退屈しているように見える店員がいて空調の寒さにぶるぶる震えていた．私の部屋は離れたウイングにあったので，エレベーターのボタン押し以外には全く人影がなかった．この哀れな少年は毎日12時間の間，あまり着心地のよさそうではない制服を着て立っている．彼の仕事はもし誰かがやって来たらアップのボタンを押すことで，そうすれば不必要な待ち時間が節約できる.

部屋へ帰って，私はノートブックに再充電する必要があった．私は適当な2本足のアダプターは持って来たが，アース・プラグの付いた3本足のアダプターは持っていなかった．私は客室係に電話してホテルの技術屋に来てくれるように頼んだ．私が問題を説明すると彼は笑ってうなずいたので，私のジレンマを明らかに理解したはずだ．彼は手を伸ばしてプラグを取るとアース・プラグをちょん切り始めた．私は腰を抜かしそうになった.

“だめだ，そりゃまずいよ”と私は抗議してプラグを取り返して部屋の

反対側に逃げた．

“切るんだ，切るんだ”と彼は何度も繰り返して私を追いかけて来た．ホールのスピーカーから聞こえて来る音楽は“Somewhere Over the Rainbow (虹のかなたに)”だった．

□

土曜日の朝，私はPratunam地区へ出かけた．そこでは何反もの生地やシルクを商う織物の行商人が歩道に込み合っており，オーバーパワーの熱から守る日傘の影のテーブルに生地を積み上げていた．そのとき，荷を積み過ぎたバイクが店から歩道に走り出てきて，どうにかして群衆にぶつけることなく道路へジャンプして配達に出かけて行った．

Pratunamの端にはPantip Plazaがあって，多くのコンピュータ・ディーラーが集まっているショッピング・センターである．私のお気に入りのコピーショップ(3)は，小さな店で6台のPC ATの前に6人の若い女性が座ってフロッピーをうならせていたのだが，もうその店はつぶれていた．このような低家賃の小売業はバンコクでは見つけにくくなってきており，ほとんどの商売はタイ人が好む巨大な空調のついた3,4階のバルコニーのある大きなショッピング・センターへ移って来ている．

Pantip Plazaにはコンピュータ・ディーラーと1つか2つのコピーショップもあるが，ここは香港のGolden Shopping Centerと比べると小さくて活気がない．Pantipには20か30の店があり，いくつかの店では不熱心な店員がゲームをしながらその辺に座っている．数人のお客が寄り込んでいるが，たいていは目的もなく歩いているウインドウ・ショッピングの人たちだ．

私は海賊コピーをしている写真を何枚か撮って，そこで切り上げて，S&P Bakeryへエビの卵とチリで調理したご飯を食べに出かけた．もちろん卵というのは英語のメニューへのタイの婉曲(えんきょく)法で，エビの頭のオレンジ色の味噌(みそ)のことである．

(3) 訳注：コピーショップは海賊コピーではなく，本当にゼロックス・コピーをする所．フロッピー・ディスクを持って行くとプリント・アウトもしてくれる．

その夜のディナーは気どらない小さなレストランで，壁に張った映画ポスターが明るく照明された部屋には数多くの丸いテーブルがあった．それぞれのテーブルの周りには数世代の大家族が座っていた．テーブルの隣の小さなカートには，Mekong ウイスキーのボトルとソーダの瓶と氷のバケツが積み上げられていた．

私たちはライムジュースとガーリックの辛いサルサに漬けた豚のグリルから始め，チリとサワースープの大きなボウルをとった．店のスペシャルはオイスターとイガイで卵と野菜とともに供される．私たちはこのすばらしいシーフードを 6 皿も食べ尽くした．デザートはタロ芋のフライで，ピスタチオと砂糖がまぶしてあり，Bob でさえ満腹になったので，食後恒例の究極のドリアン・アイスクリームの探索は省略することになった．

□

日曜日の朝はホテルを出て，私のいつもの朝食である屋台のヌードルを探しに出た．ホテルへ帰って来ると，ノートや名刺や写真を集めてビジネス・センターへ降りて行った．2 人の若い係員がデスクに座って控えていた．

“この書類を Federal Express で送りたいんだが” と私は言った．

“1 時間” と係が答えた．

“Federal Express が?” とよく分からなくて私は繰り返した．

“1 時間，店に行くのに” と別の係員が言い張って私の書類に手を伸ばした．

この小さなルーチンを数回繰り返した後で，彼らが Photo Express のことを言っているのだと悟った．それは，もちろん私がノートを現像したがっていると彼が思ったのかを説明することにはならないが．

私のフライトは夕方だったので，Bob とランチをとる暇があった．私たちは古いイタリアン・レストランの Pan Pan へ行った．普通なら，私はアジアにいる間はアジア料理にこだわるが，しかし Pan Pan は例外だ．イタリア料理はいいものだが，もっと重要なことには，そこには最上の

ドリアン・アイスクリームがあるのだ．

ドリアンは東洋のミステリーの 1 つだ．外見はパイナップルの約 2 倍のサイズで半インチの鋭いとげが周囲にあって，収穫期にはドリアンの木の下で寝込んだりしないようにとアドバイスされるぐらいだ．内側は 6 つくらいの房になっていて，バナナのように見えるクリーミーな色の薄い果肉がある．しかし，ドリアンの最も有名な特徴は強力で独特な匂いである．

味はすばらしいものだが，多くの西洋人にとってその匂いと“果物の王様”とを結び付けるのは難しいようだ．私は甘いバナナとフランスチーズを足したような味と表現するが，私の知っているイギリス人は“イチゴとクリームを公衆トイレの中で食べるようなもの”と言った．

まあ，とにかく私は果物の王様だと思う．私が最初にバンコクへ来たとき，私たちの共通の友人で旅行と車に関するフリーランスのライターが，Bob が空港で私に会えるようにアレンジしてくれた．

私たちは売春婦やそのヒモのような連中が夜食をとるナイト・マーケットへまっすぐ出かけた．私はそこでマンゴスティンやランバタンやドリアンのようなトロピカル・フルーツを初めて体験した．

引き続いてバンコクに来る間に，私はドリアン・チーズケーキを発明したことでちょっと有名になった．クリーミーなドリアンを卵とクリームチーズと完全に混ぜ合わせて，いいアジア風味を付け加えるためにココナッツビスケットを砕いて混ぜる．もちろん，このケーキはまだドリアンのように匂うが，たいていの人には欠点ではなくて特徴だと思われるようである．レシピはすぐさま *Post* に送られて，Bob はそれを翌週の彼のコラムに書いた．

アムステルダム

アムステルダムは0°Cで，バンコクとは大違いだった．私はタクシー乗り場に猛烈にダッシュしてホテルへ行き，徹夜のフライトの後の数時間の睡眠をとることができた．

午後1時に市電でMuiderpoort駅まで行き，運河沿いの狭い小さな軌道を走るミニバスに乗り換えて，Dutch research laboratoryのあるビル群の所で降りた．ここにはコンピュータ・サイエンスと数学を教えるCWI(Centrum voor Wiskunde en Informatica)と，高エネルギー核物理の大学であるNIKHEF(Nationaal Instituut voor Kernfysica en Hoge-Energiefysica)がある．

NIKHEFとCWIは，両者とも長い間ヨーロッパでのネットワーキングの活発なセンターであった．NIKHEFはオランダのHEPnetのサイトで，CWIはEUnetの初期の本拠を提供していた．そしてKruislaan通りにある複合ビルではこれに関連した活動をし続けている．ここにはRAREの事務局があり，IXIへのゲートウェイがあり，RIPEの所長のRob BlokzijlはNIKHEFの所員である．

私がアムステルダムにやって来たのは，これらすべてのプロジェクトや略語の真相を確かめるためである．私はすでにこれらの複雑に絡み合った施設や組合や組織や協会について多くのことを聞いていたが，これらがヨーロッパのネットワーキングの複雑な政治性を組み上げていた．

ヨーロッパでのTCP/IPネットワーキングの非公式なコンソーシアムであるRIPE(Réseaux IP Européens)の第11回目のミーティングにちょうど間に合った．私はRIPEがIETFのようなもので，情報を集めるには最適の場所だと分かった．

ミーティングは今にも始まりそうだったので，私はバッジや数十種類の印刷ビラを集め，大学にあるようなホール教室に入って行った．ホールの底に座っていたのは3人のまじめな顔をしたRIPEの役員で，50人かそこいらのやはりまじめな顔をしたエンジニアと向かい合っていた．

Rob Blokzijlは，長時間の予定で前回のミーティング以降の行動項目

を総括して報告を行っていた．私は時差ぼけの目につまようじでつっかい棒をして，かき集めたパンフレットを読み始めた．

RIPE はある種の反組織として形成され，それは汎ヨーロッパのインターネットを作り上げようという他の組織のあらゆる非能率さへのリアクションであった．RIPE が結成されたときには，OSI をなんらかの現実のものにする方法を見いだそうとしている中で，3 つの組織がすでに数年間の活動を行っていた．

その一方で，いくつかの組織がなすべき仕事をしようと TCP/IP ネットワークを接続させていた．インターネットは形成されつつあったがその基盤は暫定的なものであった．ネットワークが手を結び始めたがアクシデントが起ころうとしていた．

“どんな種類のアクシデントが起こったんですか?” と Rob に無邪気に翌日聞いてみた．ワーキング・グループのセッションの空き時間で，彼のオフィスに私たちは隠れているときだ．

“ルーティングのループやブラックホール，普通のことさ” と Rob は言った．問題を解決するために，Rob はヨーロッパの現実のネットワークからの 6 人からなるグループを召集した．核物理はリード・プレイヤーだったので，Rob に加えてジュネーブの CERN とイタリアの物理コミュニティーからの代表もいた．当時イタリアではたった 2 Mbps のヨーロッパ国際リンクを運営していた．物理屋に加えて NORDUnet と EUnet の代表も来ていた．

最初その 6 人はヨーロッパの研究ネットワークである RARE(Réseaux Associés pour la Recherche Européenne) を通じて活動しようとした．しかし RARE はこの問題にタッチしようとしなかった．6 人のリサーチャーは TCP/IP ネットワークをオペレートしており，RARE は排外的で公式には OSI グループだった．

CWI の Daniel Karrenberg の言を借りるならば，“ヨーロッパのネットワークの機は熟しており”，ヨーロッパの IP ネットワーク間の協力を確かなものにする目的のきわめて身軽な組織が 1990 年の 9 月に設立された．Rob Blokzijl がこのグループの結成を RFC 1181 の中で公式にア

ナウンスした．これはきわめて注意深く書かれた1ページのドキュメントだった．

ヨーロッパでは注意深い言葉遣いが重大なことで，私はいくつものグループで一見無害なフレーズを巡って何時間も費やしているのを見たことがある．Rob が自慢して言うには RFC での成功の秘訣は，“IP ネットワーキングについての関係者の一般的な活動への1つの焦点として RIPE はサービスする”というセンテンスである．

訓練されていない者の目には明らかに無意味であるが，このセンテンスには政治性の落とし穴を避けてコースをとるような意味合いが豊富にある．RIPE は焦点であって実行ユニットではない．それは自身の任意の関係者の面倒を見るだけであり，他者へ解決策を押し付けようとはしない．IP ネットワーキングだけを扱い，したがって OSI に対抗して擁護するようなことはしないけれども，すでにそれを選択した人たちのための単なるフォーラムとしてサービスする．

第11回のミーティングのときまでに，RIPE はほぼ30組織にまで成長しており，四半期に一度のミーティングを行っていた．NIKHEF が多くのミーティングの会場を提供しており，この組織の事務局の役割を果たしている．新しい標準規格を開発するという意味で言えば，RIPE はたいへん眠気を催すフォーラムである．報告書の山を作ろうとしている50ものワーキング・グループのマラソンをやりたがっている人たちは IETF に向けられている．RIPE はもっと学究的で非公式である．

ミーティングの1週間前には，新しい仲間の TCP/IP の立ち上げをスピードアップさせるための2日間の非公式チュートリアルが行われた．同時に，いろいろなベンダーからの装置を呼び物にする会合が行われ，ISDN スイッチなども含まれていた．共同で作業する人たちは異なったネットワーク・トポロジーを形作り，そしてどんなタイプの問題が起きているのかを知る．

ミーティング自体は，1日の本会議と，引き続いて1日のワーキンググループ，さらにもう1日の全体会議が行われる．ルーティングやヨーロッパ内のコネクティビティーのような問題を専門にしているワーキン

グ・グループは2,3 あるのみである．

ほとんどの中央ヨーロッパ諸国からの代表に加えて，チェコスロバキアやポーランド，ハンガリー，ユーゴスラビアなどの東ヨーロッパからの臨時の代表団も来ている．東ヨーロッパからの代表のほとんどはコネクティビティーについてのワーキング・グループのセッションに参加している．誰がオンラインで来ているかについての説明の後は，会話は共通の興味がある問題点に移っていく．

最大の問題の1つは装置の入手である．すべての国が合衆国の輸出規制リストに載っており，ポーランド代表が語ったところでは，ちょっとした Cisco のルーターを手に入れようとするだけで1年もかかってしまう．合衆国は無数の書類に記入させたがるが，しかし合衆国が他の国に押し付けているルールはミステリアスで恣意的であるのは明らかだというような，種々の意見がやり取りされた．

別のワーキング・グループはルーティングの調整の問題を取り扱っていた．ルーティングはミーティングにおける最大の単一の技術的問題で，RIPE が最大の貢献を行っている領域である．合衆国では単一のバックボーンがあって，第2層目のネットワークに利用可能なルートをアナウンスするためにEGP プロトコルを使用している．バックボーンは集中管理されているので，すべての地域ネットワークは十分に一貫した情報を得ることができる．ヨーロッパではバックボーンがないため，コンフリクトしたルーティング情報が流れるとルーティング・ループやブラックホールを引き起こすので，高度に保証されていなければならない．RIPE はヨーロッパのマップを監視していたが，4つのサイトがメイン・ハブとして働き出すようになった．

4つのサイトとは，ストックホルム，アムステルダム，CERN，そしてボローニャで，多数の2次ネットワークのセンターとしてサービスしている．ストックホルムは NORDUnet のセンターであり，ボローニャはイタリアのネットワークのセンターである．アムステルダムと CERN は異なった国への多数のリンクを持っている．

この 4 つのサイトは合意してストックホルムからアムステルダム，

CERN，そしてボローニャへの回線を維持しており，事実上のヨーロッパ・バックボーンになっている．4 サイトのルーターは単一ルーティング・ドメインとして結合されているので，一貫した世界を提供することができる．バックボーンを現実のものとするため，4 サイトのすべてがトランジット・トラフィックが彼らのリンクを通過できるように合意している．

これは確かに集中管理されてもおらず，耐故障柔軟性もなく，高度にデザインされたバックボーンとも言えない．しかしヨーロピアン・インターネットとしての職務を果たしている．4 つのメイン・サイトが合衆国へのリンクを持っているために，ヨーロピアン・インターネットは NSFNET や残りの世界への高い接続性を持っている．

NSFNET のような集中管理されたバックボーン環境では，ローレベルのネットワークは，世界に彼らが利用可能であることを知らせたい (そして，いわゆる世界とコミュニケーション可能にしたい) と望むときには，単にバックボーンを走らせている NIC か NOC に通知するだけでよい．もしローレベル・ネットワークが適切な書式に記入しなかったり，適切な手順を飛ばしたりすれば，ネットワークは単にアナウンスされず，それゆえ実効的に隔離されてしまう．それはちょうど，ある国に行く道路は存在するが，どの地図にもその道が記入されていないようなものだ．

ヨーロッパでは名前空間の維持は微妙な状況にある．RIPE は情報を最新に維持する新しいプランを提案した．ヨーロッパの WHOIS サービスがネットワーク名やドメイン名，IP アドレスなどを保持するようにした．

この情報を最新に維持する動機はきわめて単純である．4 つのバックボーン・サイトは彼らのルーターにロードするのに WHOIS データベースを使用している．最新の情報を維持していないサイトは，デファクト・バックボーンを通じてアナウンスされないだけだ．

RIPE は調整と指示のための単純で効率的なツールであり，すべてはわずかな資金で行われた．グループの非公式な性格と異端の TCP/IP の擁護はネットワーク組織には手に負えないものであり，当初は RARE のような公式なスポンサーを持つグループからのひどい攻撃にさらされた．

なぜ RARE が反対したかを理解するには，TCP/IP が “DoD IP” と呼ばれ続けたことを思い出せばよい．反対に，OSI はヨーロッパのアカデミクスと PTT からの大きな協力の下に開発され，ネットワーキングを行うのにオープンな方法である．

RIPE が攻撃されている間にも，IP ネットワーキングがヨーロッパで勢力を得ていることは明らかであった．ヨーロッパ政治の奇妙なねじれの 1 つとして，RIPE は RARE の公式な “活動” になった．公式のワーキング・グループではなく，欧州委員会の資金サポートに含まれ，1 か国 1 組織の公式投票，そして RARE の運営委員会から任じられた議長，それで単なる活動なのだ．

合併吸収の合意の下でも RIPE は独立グループであり続けたし，自身の議長を選出してきた．RARE は，少なくとも表面的には，背教者を傘下に収め再び統一された支配下に置こうとしてきた．

本当のことを言えば，合併が行われた理由は確かではないが，新しい RIPE NCC が形成されつつあると Rob が言うのをちらりと聞いたことがある．非公式な RIPE のバックボーンはうまく動いているが，そのメンバーたちはもっと専門的なネットワーク・コントロール・センターが必要であると議決した．単なる NIC ではなく，何人かが私に言ったところでは，(明らかに NOC よりは規模が小さいが) この NCC は総合調整とトラブル・シューティングの機能をサービスすることになる．

NCC は任意の寄付によって設立することになるだろう．RIPE は法的存在ではないので資金は RARE を通して集められる．すでに RIPE/RARE は 25 万 ECU(30 万 7500 米ドル) の RFP(Request for Proposal) を出しており，これは彼らが希望しているマネージャー 1 人と，2 名のスタッフ，いくらかの器材，旅費，そしてオフィス・スペースに十分である．NIKHEF あるいは NORDUnet のようなグループが，その予算提供に責任を持ってくれ，さらに 25 万 ECU の上にリソースを寄付してくれることが明らかに望まれている．

RIPE の委員 2 名と RARE の委員 2 名からなる，RFP への回答を評価する委員会が設立されている．このグループは自身で決定してそれを

RAREの上層部に送り，今度はそこの勧告を付けてRAREの運営評議会へ送る．RAREはそこで正式にマネージャーを雇う (あるいは解雇する) ことになる．

□

この議論の後にも，私はどうなっているのかについてまだ少々混乱していたことを認めないわけにはいかない．組織的な与野党の関係がはっきりしなかったが，RIPEがすばらしい調整機能を果たしていることは明らかだったし，テクニカルな人たちを1つの部屋に集めて問題を解決していることも明白だった．

テーブルに上る問題は得てして高度に複雑で，例えば，あまりにも多くの政治がからまる環境の中で，いかに政治的な根回しをするかというようなことであった．そしてしばしば問題は痛ましいほど単純なことであった．

国別コードを取り上げてみよう．これで手紙を出したり，DNS名の基本部分を与えたりする2文字の略語である．使用されるこのようなコードのリストはきわめてスタティックなものだが，ソ連の崩壊とともに名前ツリーへの一連の新しいルートが生じた．

ルートを管理するというのは権力の象徴であり，複数のケースで，自分こそが名前空間の正当な管理者であると考える1国内のグループの間で戦いが起こった．ツリーのトップをコントロールする権利は，ユーゴスラビアのような所では厄介な問題である．例えば，セルビアが管理するクロアチア・サブドメインのようなものを想像してみてほしい．

RIPEはこのようなタイプの問題を解決する場所としてサービスしてきた．もちろん，すべての問題が非公式に技術レベルで解決されてきたわけではないが，驚くほど多くの問題にこのやり方で対処してきた．

RIPEの本会議のやり取りで私が面白いと思ったのは，最新の国別コードをどこから入手するかという問題だった．公式にはこれらのコードはISO標準の中にリストされている．聴衆からの質問に答えて1人の官僚が立ち上がり，ISO標準はそれぞれの国内の標準化組織から入手できる

と説明した．

単純な問題に対するたいへん便利な解答というわけではなかったので，別の 1 人が立ち上がりその情報は Sun のマニュアルの後ろに書いてあると言った．イスラエルの代表は Larry Landweber がその情報をコネクティビティーのリストの一部として維持していると述べた．

最後に誰かがこの情報はオンラインになっているかどうか知りたがった．彼は“合衆国のどこか”の標準サーバーのことを聞いたことがあったが，彼が標準を得ようとしたときにはエラーメッセージしか返ってこなかった．

私は，サーバーが“正当な人々”を援助していないために，ITU が標準規格を投稿する許可を取り消した理由について説明する名誉を得た．多くの東ヨーロッパ人は，それが生きたドキュメントへの唯一のアクセス手段だったので，その決定に怒り狂った．ISO が彼らの標準規格をポストしたとして，誰が知りたがるだろうか?

私はブダペストのような好意的な場所での標準規格の楽園のコンセプトを説明した．全員が笑って全体会議は終了した．

□

その午後，私は Glenn Kowack を vortex のセンターから引っぱり出そうとしていた．センターは彼が EUnet について広報するために作ったものだ．Glenn はちょうど EUnet の CEO(最高経営者) としての最初の 1 年を過ごした所だった．EUnet は合衆国の USENET と同様な種類のものだが，より構造化されたネットワークに進化していた．

合衆国では UUCP プロトコルが長い間利用されて，システムのたいへん緩い同盟を作っていて，一種のネットワーク・アナーキーとも言えるものだった．ある新しいシステムが USENET に加わるには，実在するあるシステムにメイルとニュースを転送してくれるように準備するだけでよく，普通にはダイアルアップ・リンクである．現実の唯一のルールは，誰かが親切にあなたを参加させてくれたら，あなたも別の誰かに同じことをするべきだという明文化されていない伝統だけである．この方

法で合衆国全体にゆるいウエッブが形成され，デファクトなネットワークが存在するようになった．

USENET の非公式な性格は，アクセプタブル・ユース・ポリシーや新しいメンバーを加盟させるときの投票のようなものがないことを意味する．公式の構造もなくローコストで結べるということは，USENET(そしてその基礎である UUCP プロトコル) は，小さな企業の間に急速に広がっていった．

USENET の多くは，合衆国の UNIX ユーザーグループである USENIX の傘下に入っていった．ヨーロッパではシンプルなネットワークが UNIX ユーザーグループと UUCP プロトコルに関連して形成されている．しかしヨーロッパでは，合衆国でそうであったアナーキーのようなぜいたくは許されなかった．

1 つには国境を越える通話は高価だったので，国内ノードとセントラル・スイッチとのスター構成へのトラフィックの集中が起こりやすかった．セントラル・スイッチは有名な mcvax(現在は mcsun) で，アムステルダムの CWI にある．ヨーロッパのどこか 1 点への国際通話はたいへん高価なので，格好いいメッシュ状のトポロジーへの要求はなく，スター形式が代わりに残り続けた．

通話コストが高いために，ユーザーは当初から回線費用を応分に負担した．アドミニストレーションとマネージはすべてボランティアで行われたが，ヨーロッパ UNIX ユーザーグループ (European UNIX Users Group : EUUG) の傘下に入り，ネットは EUnet として知られるものになった．

Glenn が EUnet に参加した 1990 年 1 月までには，1,600 のサイトを持つ TCP/IP と UUCP のネットワークへと成長していた．翌年には 2,500 以上の UUCP サイトと 100 の IP サイト，750 のニュース・サイトを数えるまでに成長した．このトラフィックのすべてはローカル・ネットワークから出て，地域の UNIX ユーザーグループを抜けてナショナル・ノードに入り，そしてアムステルダムを越えて行く．

EUnet とそのユーザーはヨーロッパ・ネットワークの主要な役割を果たし始め，NORDUnet のような他のグループとともに資金をプールし

て，より太いパイプをリースすることができた．これらの多重回線の多くはRIPEのデファクト・ヨーロピアン・バックボーンを形成して，後にEBONEとなった．

EUnetの興味ある面の1つは，それがある国の最も高速なネットワークだということである．1992年の1月までに，EUnetはすでに22か国のメンバーを擁しており，それぞれがその国内のUNIXユーザーグループを代表し，ナショナル・ノードを運営してmcsunへのそれぞれの回線費用を負担していた．国際リンクの費用，アムステルダムの装置，そしてGlennのような種々のオーバーヘッドは，これらのメンバー間に割り当てられている．

オープンなシステムへの熱狂が頂点に達して，EEUGはその名称をEurOpenに変更し，オープンネス(善)と真と美を表すことにした．ありがたいことにEUnetはOpenNetにはならなかった．

EurOpenの名前の2つの部分の両方がたいへんにルーズなやり方を表している．オープンということは，OSIだけになるのではなく，UNIXやTCP/IPのようなものを含むことを表している．ヨーロピアンもまた緩く解釈される．アイスランド，チュニジア，モスクワもEUnetのメンバーであり，EC(European Community：欧州共同体)やEFTA(European Free Trade Association：欧州自由貿易連合)や，ヨーロッパ大陸の境界を越えて，ヨーロピアンという言葉の意味を広げている．エジプトとアルジェリアがじきにオンラインになる．サービスを提供できネットワークが新しい国々に広がる限り，Glennは誰が参加しようと気にしていないように見える．

事実，Glennをあまり直接的でないやり方でEUnetの仕事に就かせているのは，それを使える人になら誰にでもネットワーキングを広げようという望みなのだ．70年代と80年代には，Glennはかなりまっとうな生活を送っており，イリノイ州のChampaign-UrbanaにあるGouldでR&Dマネージャーのような仕事をしていた．もちろん彼は数年間コミュニティー・ラジオ局の設立を助け運営していたが，この仕事は多くのエンジニアが履歴の中に誇らしげに書くというようなものではないだろう．

Gould での仕事を終わらせた後，Glenn は新たに結成された UNIX International の最初の職員となった．彼にはその仕事がたいへん楽しかったために，その組織がつぶれて辞めた後，3 か月間アジアのコンピュータを見て回り香港やシンガポールを訪れた．

彼は十分な休養から帰ると，Shampoo-Banana に店を開き，今度はフリーランスのコンサルタントの看板を掲げた．東ヨーロッパが崩壊したときには，彼はいろいろなコンサルティングの仕事をしていた．

Glenn は Zenith のラップトップを買い，バックパックに詰め込んで離陸した．彼が気がつくと，ワルシャワでポーランドの UNIX ユーザーグループの最初のミーティングの司会をしていた．このイベントは彼がポーランド語が全く分からないにしては，挑戦的とも言うべきものだった．

彼の旅行の途中で何度もオランダを通り，アムステルダムの連中をよく知るようになった．EUnet は正真正銘のマネージャーを雇うことを決め，Glenn は確かに適格であるだけではなく，高度に使える人間であるように見えた．Glenn は職を得た．

EUnet は，ネットワークが最小の費用で設立できることの証拠であった．60 万 ECU(73 万 8,000 米ドル) の本部予算と，年間に 1000 万 ECU 以下の全ヨーロッパでの総費用で，EUnet はヨーロッパのキー・ネットワークの 1 つになり，ワールド・インターネットへ新しい国々をつなぐリード・プレーヤーになっている．

EUnet は，EBONE コンソーシアムを結成することにもキーとなる役割を果たしている．回線共有をして他の組織と協調するという EUnet の歴史的な役割は，RARE のようなグループが活動できない場合でさえ，合衆国への回線やヨーロッパを横切る回線が可能になることを意味している．

低予算でかつ技術的に機敏で，すばらしく効率的なネットワークはすべてのものから賞賛を得ると思うだろうが，EUnet にも非難する者がいる．OSI オンリーのグループは，EUnet とその非公式性を明確な脅威と見なしている．ある場合には，EUnet の運営を妨げようとする活動が水面下で行われたりしている．

最近の例がRIPEのミーティングで明らかにされ，スイスの国内研究ネットワークのSWITCHが，ネットワーク内のEUnetのトラフィックを遮断した．トラフィックが遮断されただけではなく，EUnetへの事前の通告もなくカットオフされたので，数日の間ヨーロッパ中の人々が突然のコネクティビティー喪失の原因を探ろうと混乱する原因となった．

RIPEの全体会議で，EurOpenのアイルランド議長のMichael Nowlanは通告の欠如に抗議する準備されたステートメントを読み上げた．現実に起こったことがEUnetが直面している政治性の種類を描き出している．

それぞれの国では，ナショナル・ノードから国内へのトラフィックの配送法は国内UNIXユーザーグループがしている仕事である．ある国では単純なダイアルアップのスター接続で十分である．他の国では地域ハブをリンクするバックボーンが実際的であるような十分なトラフィックがある．

バックボーンの提供の仕方はそれぞれのグループに任されている．ある場合には専用回線を引いてバックボーンをセットアップする．別の場合には国内研究ネットワークとの回線共有の合意がなされるだろう．また別のケースではバックボーンを提供するなんらかの他の組織との契約がなされることもある．

スイスでは，スイスUNIXグループ(CHUUG)が国内研究ネットワークのSWITCHをバックボーンとして利用していた．CHUUGとSWITCHはいろいろな問題をめぐってけんかとなり，CHUUGは自前のバックボーンをセットアップすることを決めた．SWITCHはEUnetのIPトラフィックを遮断するようにルーターを設定した．それで22のEUnetの国々と，SWITCH上とSWITCHから先のリンク上の誰かとの間のコネクティビティーが断たれた．

幸運なことに，これらの子供っぽいゲームは慣例と言うよりは例外である．多くの国ではEUnetは国内研究ネットワークと幸福に共存している．国内ネットは大学間を取り扱い，UNIXグループは少数のUUCPクライアントと小企業へのIPリンク，そして公式な“研究”ドメインの外

側にいる人々とを取り扱っている.

□

その日の仕事が終わったので，私は Scott Williamson といっしょにビールを 2,3 杯飲むために外へ出た．彼は合衆国の新しい NIC(Network Information Center) のマネージャーである．NIC は最近 SRI から Infonet の子会社である GSI へ移った．GSI と Scott は物事がうまくいくように忙しい数か月を送り，そして Scott は今 RIPE や IETF のような会議巡りの旅をして，コミュニティーに対して物事が制御下に戻ったことを説明している．

NIC を運営するのは容易な仕事ではないと教わった．WHOIS データベースを維持するだけでも Ingres を走らせる 800 メガバイトのデータベースを必要とし，これは NIC への資金提供の公式機関である DCA(Defense Communications Agency) が定めている条件である．NIC に流れ込むトラフィックの多くの部分が MILNET ではなく NSFNET からであるにもかかわらず，NSF はまだ自前の同様なファシリティーを開発していないので，そのことで Scott は両方のネットワークに責任を持たされている．

大きな問題の 1 つは NIC がコミュニケーション・ファシリティーを DCA 協定の一部として継承していることである．これはインターネットとの 64 kbps のリンクを定めている．このパイプのサイズは，インターネットのセンターとしての組織には十分とは言えず，リンクはあっと言う間にあふれることになる．NASA の Science Internet が T1 ラインに上がった後には，物事はましになるだろう．

ビールを飲みながら，私は Scott が彼の仕事に本当に向いていると分かった．彼の経歴は，ワシントンでのいろいろな仕事で UNIX プログラマーのチームをマネージすることだった．例えば電話災害をシミュレートする FEMA(Federal Emergency Management Agency) などのような．それに加えて，彼は韓国空手の 2 段の黒帯で，オーストラリアの奥地で 3 年過ごしたこともある．これらの経験の両方がワシントンの官僚を扱う際に有用な資質を生み出している．

その夜，RIPE は近所のインドネシア・レストランでグループ・ディナーを設定していた．インドネシアは以前のオランダ植民地であり，インドネシア料理はたいへんうまく，値段はいろいろな予算にフィットし，そしてミーティングは，幅広い地域代表への重要な考慮が払われていた．

粘っこいピーナッツ ソースのサラダの次に甘いチリとレモングラス味付けの卵，そして辛いビーフカレー，そして会話は専門用語になったり外れたりした．私は時差ぼけがものすごく，ネットワークについて考えることに嫌気がさしていたので，食事に専念することにした．

ユトレヒト

水曜日の朝，バッグを鉄道の駅へ放り込んでオランダ人の通勤客の流れに加わった．オランダでは国の一方の側に住んで反対側で働くということは普通のことである．私は国を横切ってユトレヒトまで行った．約半時間の距離である．

電車は主要なアムステルダム運河の1つと平行して走り，岸にはハウスボートやはしけが並び，倉庫や風車を過ぎて行った．アムステルの郊外とIBM複合体の広がりを過ぎ，スピードを上げていった．突然私たちは田舎におり，運河の精巧なシステムが野を十字型に横切って一連の小さな島を形作り橋と水門でつながっていた．

ユトレヒトでは市の日で，私はホテルの予約をしていなかったので，まっすぐ街の中心へ行って泊れる所を探した．私は1か所を目指して歩いた．そうでないとチーズやニシンやいろいろな焼いた食べ物を満載した屋台の前に立ち止まろうとする衝動を避けられなかったからだ．そして部屋が見つかった．

数時間つぶした後，私は運河沿いのカフェにラップトップを持ち込んだ．そこは，5,6軒ある店の1つでコーヒーやビールをすする高校生や大学生のテーブルで込み合っていた．午後2時になって，私は持ち物をまとめて駅を取り巻くショッピング・センター・コンプレックスへ出かけた．そこで，オランダのアカデミック研究ネットワークであるSURFnetの共同マネージング・ディレクターであるKees Neggersを探した．

人間2人と1台のSunで運営しているアムステルダムのEUnetやオーストラリアのAARNetのようなネットワークを多く見た後では，豪華なオフィス・フロアの全部を占めているSURFnetを見るのは随分な変化というものだ．私がKeesに何人がここで働いているのかと聞くと，返事はたった20人だが，彼らの多くは下請負の管理に責任を持っているとのことであった．

SURFnetは会社で株の49%をオランダPTTが持っており，51%はSURFnet財団が所有している．この財団はそもそも大学のグループから

出発して，研究機関や企業の研究所，そして大学病院や職業訓練校のような高等教育機関を含むようになった.

SURFnet と SURF，そして PTT を説明するために，Kees はホワイトボードの所へ行き慎重に組織図を書き始め，それぞれの部分の法的な地位への私の興味に注意を払って，有限責任の財団と協会のオランダ法上の相違を指摘した.

Kees がチョーク・トークを続けている間に，彼がネットワーク自体について何も言わないことに気がついた. SURFnet は 1986 年に SURF プロジェクトとして生まれたことを私は知っている. そして 1989 年に正式の会社となり，300 万ギルダー (160 万米ドル) の資産を持っており，年間 1,400 万ギルダーの予算を使い，そのうち 1,000 万ギルダーはユーザーからの復旧サービスのコストで，400 万ギルダーは政府からの開発費用であることさえ私は知っている. 私が知らないことはネットワークが何をしているかだった.

オーケイ，SURFnet が PTT からの X.25 データサービスを使用してスタートしたことは分かった. 長い考慮期間と壮大な RFP の後に，Northern Telecom が 64 kbps リンクをベースにするプライベート X.25 ネットワークのインストールとマネージの契約を獲得した. このネットは 3 つの主要なハブをベースにしており，2 つないし 3 つの 64 kbps リンクの三角形の足を持っていた. 他の 16 のサイトはスイッチに接続され，それぞれは少なくとも 2 つのラインでネットワークにつながっている. 全部合わせると 413 のサイトが接続されている.

このネットワークは，X.25 ネット上のベーシック FOO のように見える. サービスのほとんどには SURF*の名前が付いている. 例えば SURFmail は，年報によれば，“国際 X.400 標準への中間的なステップとして RFC-822 のアドレシング・モードを使用している” と記述されている.

最近，ネットワークは 2 Mbps のバックボーンに向かってのプロセスを始めた. 政治的な問題を抑えるために，5 つのサイトに 2 Mbps リンクが与えられて “試験的な実験” が運用される. いくつかの回線では純粋な IP が走り，またいくつかでは純粋な X.25 が，そして両者の多重回線

も走ることになる．言うまでもないことだが，試験の結果では回線にIPを走らせる方がX.25の上にIPを走らせるより効率的であった．しかし，多くのヨーロッパの国々では，“OSIへの道”と考えられているX.25で試験を行うことが重要であった．

これらすべての技術情報は，数分の間にKeesから得たり年報のページをめっくたりして学んだものだった．しかし，非常にすばやく組織図の話題に戻り，どのように彼のネットワーク管理スタッフが契約管理者として，ネットワーク管理をしている下請をモニターしているのかについて話した．

私たちの話題は，SURFnetからKeesがすばらしいアクティブ・プレイヤーとなる領域である汎ヨーロッパ政治に移った．彼が最初に得たものはEARNの彼の国の代表の座だった．RAREが結成されたときには，SURFがオランダのナショナル・メンバーとなり，KeesはRAREの運営評議会 (CoA : Council of Administration) の代表に任命された．

RARE(Réseaux Associés pour la Recherche Européenne) は，“OSI”と呼ぶopen system solutionをベースにしたネットワークの利用を推進するために1986年にスタートした．IBMの占有プロトコルと提携関係，ネットワーク，そしてマーケットを支配しようとする陰謀の一部としてヨーロッパの国に押し付けられたと言われているEARNに鋭く対比されるものであった．まあ，そんなに鋭くは対立しなかったかもしれないが，この特別の宗教戦争の激しさをあまり過小評価しない方がいい．

そのときまでに，イギリスだけが国内ネットワークを持っていた．多くの人が，OSIがネットワークの基礎となりPTTがOSIが走るインフラストラクチャーを提供すると想像していた．そのインフラストラクチャーは商業的な提供物であり，普遍的に利用可能で，すぐさま実用になると．

サービス提供者としてのPTTへの注目は単一の国内ネットワークを仮定することとなった．そしてそれゆえRAREは1国当たり1メンバーで構成された．種々の提携メンバーや国際メンバー，そして連絡組織も存在するが，組織の基本的な統轄は1国1議席の管理評議会によって行われている．

RARE には言及すべき他の要素がある．RARE には 2 つのソースから資金を得ている．それは各メンバー国からと欧州委員会からである．欧州委員会からの割合はたいへん大きいので，彼らが RARE の決定に強い影響を与えることができる．

RARE と委員会との間の提携関係のほとんどは COSINE プロジェクトであると考えられてきた．(あらゆる略語は発音できて，ある種の空虚な多重の意味を持つものが好まれる．COSINE の場合は展開すれば Cooperation for OSI Networking in Europe．)

COSINE は，1986 年に Eureka と呼ばれる別のグループによって始められた．Eureka は，RARE とおおむね同じメンバー国か，欧州自由貿易連合に属する国々によって寄付された研究基金である．Eureka の COSINE プロジェクトは欧州委員会に手渡され，プロジェクト調整者として働き，今度は RARE を事務局として選んだ．

これのすべての意味は，Eureka がいくらかの資金をけり込むと，欧州委員会がもう少しけり入れ，その資金の一部が RARE に流れ込んで来るということだ．たまたま理論どおりにいけば，資金は遠く市場を引っ張る活動にまで流れ，ヨーロッパでの OSI に準備と刺激を与えることになる．

委員会に資金提供されている研究の多くは“前標準化調査”とも言うべき領域にある．前標準化とは，その後標準化プロセスの入力として使われる 1 束のドキュメントを準備するようなプロセスである．COSINE の場合は，これは OSI のサブセットを確立してヨーロッパでの特別な必要性にベスト・フィットさせることである．

OSI の機能の概形は一連のワーキング・グループによって準備された．すべての国がメンバーを送っている．議長は 4 人の“エキスパート”を招待することができ，ある種の標準化の後援的なポジションである．EC はそれぞれの代表に旅費を負担し，ミーティングでのドーナッツの費用を出し，そして RARE の事務局の面倒を見ている．

すばらしい場所でのミーティングの費用を出すことは，ミーティングへ多大な要求を出す結果に間違いなくなる．仕様設計のプロセスは，人々

にOSIのどの部分をヨーロッパで使用するかを定義させようとして長引くことになる．憶測されているのは，いつこれらの概形ができ上がるかということで，普遍的なヨーロッパ市場の魅力はハエが水牛にたかるようにベンダーを引き付けるのに十分だろう．

ベンダーと研究者は2つのアプローチのうちの1つをとっている．彼らのうち，少数は前進して製品として意味を持ち始めたOSIの一部分をちょうどインプリメントしたところである．ISODEはこれの完璧な実例である．ほとんどの者はちょっと進めてTCP/IP製品を売る．

このプロセスの2年後に，10巻のたいへん厚いCOSINE仕様書が交付された．これらの10巻のブルーブックはレッドブックに要約され，さらにオレンジ色の実行大要に概括された．私は，きわめて少数の企業しかこのオレンジ色の抽出物を取り上げて，さらに“このスタッフは優秀だ．私たちを信じろ”と経営陣が聞くまで濃縮するようなことはなかったのではないか思った．

仕様が完成すればRAREはCOSINEのインプリメント計画を開発する．1990年の1月に，このインプリメント計画は委員会とRAREとの間の協定として承認された．RARE COSINEプロジェクト・マネージメント・ユニット(PMU)が現実のものとなった．

COSINEは3,000万ECU(3,690万米ドル)の予算の3年計画としてデザインされた．資金のほとんどである1,200万ECU以上がIXIへ行く．IXIは国際X.25インフラストラクチャー(International X.25 Infrastructure : IXI)である．また，600万ECUの大きな金額がPMUへ行く．

IXIは研究者のための国際X.25ネットワークである．ギリシャやユーゴスラビア，アイルランド，そしてポルトガルのような国々は，ヨーロッパ本土へのメイン・パスとしてIXIを利用する．イギリスでさえ，不可思議な理由から大陸へのリンクにIXIを使う．

ネットワークは64 kbpsラインの単純なスター構成で，国内のX.25ネットワークをリンクする．典型的にはプライベートで仮想的なX.25ネットワークがPTT自身の回線上に建設される．実際には2つのスター回線があり，1つはアムステルダムにあり，もう1つはベルンにある．2

本の 64 kbps リンクがスター同士を接続して，それぞれの国は 1 本の 64 kbps リンクでハブの 1 つにつながる．

イギリスを例外としてこのようになる．イギリスは大きいのでアムステルダムへの 2 本の 64 kbps リンクの現実的な必要性がある．もちろん，これは 64 kbps のネットワークへ 128 kbps のデータを流し込むことになるが，それはまた別の話である．

可能なものはどんなものでもネットワークがつかみ取るという古典的な例として，IXI のトラフィックの大多数は NIKHEF への仮想回路のセットアップになるだろう．NIKHEF は IXI からインターネットへのゲートウェイを運用する．X.25 上に TCP/IP を走らせることが世界で最も効率的なインプリメントでないとしても，それが唯一の選択だとしたら，ちゃんと動くだろう．

IXI と COSINE プロジェクトすべての背後にある理論は，当初のインプリメントで市場を刺激することである．3 年の試行の最後には，いくつかの企業体が継続的な企業利益とプロジェクトを引き継ぐための積極的な付け値で大胆なステップを見せるはずだった．

1992 年の終わりに IXI は終了したが，商業的なサービスを運営する権利を主張する者は現れていない．もちろん，そうでなければ，委員会の資金がいくらか入っているのだろう．2,3 の人にこれが起こったので，RARE はオペレーショナル・ユニットのためのロビー活動を始めようとしている．

その一方で第二勢力がその醜い頭をもたげてきた．人々は仕事をするためにネットワークを必要としている．これらの国内ネットワークのほとんどは大量の TCP/IP トラフィックを運び始めており，多くの RARE メンバーは委員会の資金を引き付ける希望よりもネットワークを走らせ続けることの相対的なメリットに重点を置かざるをえなくなった．

もちろん RIPE は最初の解答だった．RARE は EBONE 提案の活動に参加し，その中で EUnet や NORDUnet のようなグループとともに，Kees は主導的な役割を果たした．EBONE は 1991 年から非公式な共同作業を取り，1992 年にはより構造的なコンソーシアムになった．

私が出席したアムステルダム動物園での 11 月のミーティングから，EBONE の提案は形を取り始めた．CERN と IBM の 2 つのキーとなるグループが，公式な了解事項覚書にはサインしないと決定したけれども，プロジェクトでの協調は続けられるだろう．

いったん参加すると (そしていくら寄付するかと) 決定されれば，リソースが EBONE Action Team(EAT) に回され，資金やルーターや人間，そして回線がリーゾナブルなネットワークに変わる．

512 kbps のバックボーンが，ストックホルム，ロンドン，アムステルダム，ハンブルグ，そして CERN の間に決定された．合衆国への 3 つのリンクが利用でき，そのうちの 2 つは 512 kbps で運用され，もう 1 つは CERN からの T1 回線 (EASInet の IBM 回線) である．ある場合には，資金は現存するファシリティーのアップグレードに使われる．他の場合は，現在のリソースは単に EBONE のプールに投げ入れられる．

この差異は重要である．なぜなら，1992 年の終わりの EBONE 憲章の了解事項の覚書によれば，グループは解散することができ，すべてのリソースは所有者に返還される (もちろん資金を除いて．これはいったん使ってしまったら返すのが難しい種類のものだ) ことになっているからだ．公式な事業体は存在せず，専業の EBONE 管理者もいない．

1992 年の終わりには，公式計画では RARE にオペレーショナル・ユニットをスタートさせることになっていた．オペレーショナル・ユニットは EBONE のようなものに本部を提供して，おそらく IXI のようなプロジェクトになる．オペレーショナル・ユニトは RARE メンバー国からの資金 (と，たぶん維持費として委員会からの結構な研究助成) で設立されるだろう．公式にはユニットは別組織として運営することになるだろうが，RARE メンバーが資金を提供しているわけだから，RARE メンバーが割り当てを獲得することになるだろうし，RARE がそれらの利用割り当てを決める際にかなりの影響力を持つことになるだろう．

オペレーショナル・ユニットを設立することと，より公式な EBONE の代替物として運営することは，一種の交互通行だと見なせるだろう．一方それは，長い間予告されていた汎ヨーロッパのインフラストラクチャー

を運営するために必要とされたプロフェッショナルな実施法のまずい例となりかねない．皮肉屋はオペレーショナル・ユニットのことを別の見方をしており，EUnet のような現存している計画をつぶすような権力奪取であると見ている．

オペレーショナル・ユニットの公式な存在理由は，Kees が私にくれた“R&D コミュニティーへのネットワークの提供と情報のサービスのためのオペレーショナル・ユニットの設立に関する RARE タスク・フォースの最終レポート”と題する，明るい黄色の表紙と魅力的な GBC バインダーの報告書に含まれている．

この報告書は驚くほど詳細で，1996 までの資金フローの分析やオペユニット職員の業務種別からなる完璧なビジネス・プラン，そしてよく聞かれる質問と解答集，そして私の好きな“なぜデータ・ネットワークがヨーロッパに重要なのか”を含んでいた．

このレポートは，ヨーロッパにとって専門的に管理されるバックボーンがいかに重要となるかを説明していた．実際，合衆国で NSFNET が単一のバックボーン・サービスを提供しているのと同様に，単一組織と通じてこのサービスが提供される必要があると仮定されている．

このアナロジーの欠陥は，NSFNET が合衆国でもインターネットでも唯一のバックボーン・サービスを提供しているわけではないことである．バックボーンは，できるだけ早くリソースの組み合わせとしてマルチ・ネットワークになろうとしている．

例えば，NSFNET は ARPANET から代わった MILNET と協調しなければならず，NASA はすでに NSI を持っており，エネルギー省は ESnet を，各企業は自前のネットワークを持っている．バックボーンの単一提供者という考えは，ヨーロッパ・ネットワーキング構造の唯一の方法ではないだろう．

私がオペユニットのビジネス・プランを見ているとき，Kees は別の文書をくれた．それはヨーロッパ・エンジニアリング計画グループ (EEPG : European Engineering Planning Group) の報告書で，そこは今度は RARE 運営委員会が設立したものだった．

EEPG 文書は，ヨーロッパでのネットワーキングへの資金援助についてであった．Kees は EEPG の主要メンバーだった．ヨーロッパでの研究ネットワーキングは，4 つの団体によって成功裏に作成される必要があると，EEPG は計画のアウトラインを引いていた．オペレーショナル・ユニットはそれらのうちの 1 つである．ネットワーキング連合 (RARE)，政治部門(金を持った人)，そして“ネットワーキング諮問フォーラム”がその 3 番目である．

もちろん，ヨーロッパには他のネットワーキング連合があるが，RARE は合意をまとめるのにいい仕事をしてきている．RIPE は RARE のアクティビティーになってしまい，ネットワーキング連合組合よりはヒエラルキーとして確かに低い地位になってしまった．

まだ EARN がある．RARE は EARN の合併吸収を工作し続けてきており，相互の力を大きくする方法としてこの 2 つのグループの結合を提案している．RISK の偉大なゲームの際と同様に，RARE は国際舞台で重要な役割を果たしており，CCIRN(Co-ordinating Committee for Intercontinental Research Networking：国際研究ネットワーキング調整委員会) やインターネット協会 (Internet Society) の共同創設者になるなどの場で活躍している．

これだけではない．RARE は，ヨーロッパ OSI 計画の策定をしようとする EWOS(European Workshop on Open Systems) の結成を援助したと聞いている．また，RARE は ETSI(European Telecommunications Standard Institute) の一部であり，これは ISDN や 2 Mbps の X.25 ネットワークのような問題を扱う公式な汎ヨーロッパの遠距離通信の標準化団体である．さらに，RARE は ECTUA(European Council of Telecommunications User Associations) にも参加している．

私は頭がぼーっとして Kees のオフィスを出た．彼は 4 時 6 分までに出なければならないと言った．私は出発時間がちょっと妙だと思ったが，Kees は鉄道駅に隣接したショッピング・センターにいて，たぶんホームに降りて行く都合なのだろうと思い至った．彼がものを飛び越して走らなければならないような気にさせると悪いので，私は 4 時 3 分に別れた．

街へ歩いて帰りながら，暖をとるために聞いたばかりの新しい略語の所を全部通って行った．そうすることで寒気に抗して十分な熱気を生み出してくれることを望んでいた．1 杯のコーヒーと全部書き出す紙が必要だったので，小さな角のコーヒーショップに入って行った．ウインドウは明らかに反体制の若い常連のたばこで曇っていた．

手をすり合わせて暖めながら，注文するためにカウンターの前へ行った．

“メニューはあるかい” と私はチェスをしていたテーブルから歩いて来る店員に聞いた．

彼は鏡を指差した．私はすぐに間違ったカウンターに来たことを理解した．このメニューは地方の名物専用だった．左側はいろいろな大麻で，基本的な Lebanse からもっとエキゾチックな Nepalese まであった．10 あるいは 25 ギルダーで何グラム (あるいは何分の 1 グラム) 買えるかが並んでいる．メニューの右側はすてきな麻薬で，orange bud や sinsemilla のようなものが呼び物になっている．

それ以上まごまごすることもないので，私はらせん階段を降りて地下のコーヒーバーへ行った．騒ぐガキ，ピンボールの騒音，そして大音量の音楽の中で，私はその日集めた山のような文書を読み始めたのだった．

ボン

木曜日の朝，私はユトレヒト駅のホームに座ってボン行きの列車を待っていた．もう 2,3 分早く来ればホームに上がって別の列車が出て行くのを見ているのも面白かっただろう．9 時 23 分発のローカル列車がホームを離れて行き，私が時計を見ると 9 時 23 分になるところだった．正確に 2 秒後に列車は本線に入って行った．

私を悩ませる疑問の 1 つは，どんな条件がインフラストラクチャーを成功させているのかということだった．ヨーロッパのネットワーキング・インフラストラクチャーは明らかにあるべき姿のようには発達していない．電話のインフラストラクチャーは常に高価で，テクノロジーの進歩の最前線とは必ずしも言えない．

しかし，ヨーロッパの高度に独立した政府に分断された中で発達した旅客鉄道システムは奇跡である．鉄道は大きな街でも小さな町でも全部に行き渡り，もっと辺鄙(へんぴ)な場所でも，もちろん列車の時刻に合わせた一連のバス・システムの輸送網で接続されている．

答えがひらめかないかと線路を見つめているとき，私の列車がもう出そうなことを思い出した．2,3 時間後にボンの Hauptbahnhof 中央駅に到着し，私は予約を書いた旅程を取り出した．ぞっとしたことに，ボンの郊外の Königswinter に予約されていることが分った．

私の旅行代理店への指示は単純だった．“Holiday Inn はごめんで，郊外もいや”．プラハと同様にボンにも十分なホテルがなく，私は暫定首都の Cologne ほど遠くではなくてまあ運がよかった．

しばらくの間駅の周辺をうろついて Königswinter への行き方を見つけようとした．私は魔訶(まか)不思議な言葉の書かれた市街電車の表示板を調べ，最初に出る電車をつかまえた．電車には Bad Honef と表示が出ており，私は指を組み合わせるおまじないをして，電車が複合路線になってないことを祈った．

電車に乗り込んだ後，私は切符を持っていないことに気がついた．いろいろな言語で書かれたカラフルな掲示が出ていて，切符がないと 60 ド

イツ・マルク (36 米ドル) の罰金であると書かれていた．切符を買う方法もどこへ行くかも分からず，私は窓から外を見て何か適当な地名表示がないかと探したり，チケット・ポリスの気配がないかと周りを神経質に見回したりしていた．

Königswinter は Rhine 川のほとりのリゾートだと分かった．私のホテルは丘の上の 4 つのお城が眺められ，教会の鐘塔がある町の広場の対面にあった．私の部屋は川に面しており，はしけやフェリー，市街電車，板敷きの歩道，人々が寒気の中を散歩しているのが見えた．

私は仕事をしにサンルームへ降りて行った．老人やカップル，子供を連れた母親などがコーヒーやビールあるいはアイスクリームを買いに入って来た．私がコーヒーを 1 杯注文したら，ウエイトレスは私がカップを 1 つだけ要るのかどうか確認していた．

翌朝，朝食のときに，そのウエイトレスは私がコーヒーを "缶かカップ" で欲しいのかどうか知りたがった．外はまだ薄暗かったが，丘の手前の霧の中に土手を見分けることができた．突然霧が赤く燃え始め，城の暗いシルエットが見えた．それから日光が射して，私がボンに出かける時間になった．

私は中央駅へ戻る電車に乗り，駅の案内所入って行った．彼らの目の前で名刺を振り回したら 2 番線へ行くように言われた．広範囲な電車路線図を判読しようとしていたら，電車が入って来た．突然私は自分が間違ったホームに来ていることが分かり，あぶなく別方向へ行く電車に乗るところだった．

間違いなく切符を買って，私は一枚岩のような感じのする警察本部の前まで来た．GMD の入っているオフィスまでここから数ブロックで，私は Klaus Birkenbihl を見つけた．

Klaus は Netzzentrum fuer die Wissenschaft のマネージャーで，これは Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mit beschränkter Haftung の Institut für Anwendungsorientierte Software- und Systemtechnik のネットワーク・センターである．スペースを節約するために，読者にはこの組織を非公式ではあるが GMD と書くことをお許し願いたい．

GMDは数学とコンピュータ・サイエンスを専門とする政府所有の研究機関である．フランスの機関INRIAと同様に，資金の60ないし70%を政府から得ており，残りは企業との契約から得ている．GMDは1,200名のスタッフを擁しており，そのうちの700名は研究者である．

私はもう1つのネットワークであるIBMがスポンサーのEASInetについて調べにKlausに会いに来た．BITNETとそのヨーロッパのいとこのEARNは，IBMのネットワークへの貢献であると常に思って来た．何度かEASInetについて聞いたことがあるが，私にはこのネットワークについて何一つ知らず，なぜIBMがまたもう1つのネットワークを始めたのかも分からなかった．EARNは1984年に当初は6か国でスタートしたが，Dennis Jenningsがこれを聞いた後は6か国とアイルランドになった．IBMのモデルでは，3年間はこの計画に資金を出し，その後自立できるようにするというものだった．EARNは多くの国を加え，実際に自立できるようになった．

EARNは独立しただけでなく，その委員会はOSIへと使いやすいDECへの移行という少々敵対的な計画を持っている．OSIが焦点になるのは実際には政治的な必然とも言うべきもので，規則を緩めてユーザーが専用線を供用するのを同意してくれたPTTとの妥協の一部であり，その代わりOSIのプロトコルが技術的にも経済的にも引き合うようになったらOSIへ移行するという約束になっている．これはすべて1984年になされたことであり，OSIへの移行は誰の期待よりも長い時間を要している．私が訪ねたときまでに，ほとんどのEARNサイトはBITNET 2のプロトコルへ移行しており，これはもっと普通にはTCP/IPとして知られている．

OSI(後にはTCP)へ重点を置くという結果から，EARNがもはやIBMアニマルではないことはきわめて明らかである．3年後に自立するネットワークを建設するということは偉大な公衆サービスであるが，ヨーロッパでのIBMのプレゼンスを維持し，長期に多くの鉄の塊を売り込むという他の目的には実際のところそぐわなかった．

IBMは新しい提案を生み出して，EASI(European Academic Super-

computer Initiative) として知られている研究コミュニティーに，巨大なメインフレームの市場を形成するための初期のとっかかりを提供しようとした．この計画の下にIBMは，選ばれた研究機関に大量のヘビー・メタルをどんと提供した上，参加者間の64 kbps リンクの費用を持ち，これらのリンクを集めてきわめて大きなバンド幅を寄付した．これに加えてIBMは，CERNからNSFNETへのT1回線のコストを負担し，ネットワークを管理するためにGMDに支払をしている．

EASInetは1992年の初めには18サイトからなり，南はスペインやイタリアからストックホルム，アムステルダム，ハンブルグ以北まで延びている．これらのほとんどのサイトは排他的な“EASInet” サイトではなく，いろいろなネットワーク上にある．例えばCERNで，EASInetのサイトであって，Center for European Research Networking と呼ばれる．

少数の例では，EASInetのリンクは2つのサイト間の64 kbps 回線が供せられている．しかし多くの場合，IBMの資金は他の資金源と併せて使われている．例えば，アムステルダムとCERNとの間の256 kbps 回線は，HEPnet，EUnet そしてSURFnetに分割されている．EASInetが始めた回線共有の協定は，後にEBONEで利用されるモデルの初期の重要な例である．

多重プロトコルを扱うために，多くのEASInet回線ではNETのIDNX時間分割マルチプレクサを使用しており，バンド幅のほとんどはTCP/IPとSNAやその他に割かれ，X.25とDECnetにはより小さな回路が与えられている．EASInetは本当にバンド幅とも言うべきものである．GMDが回線の面倒を見る場合もないわけではないが，ほとんどの場合，仕事は別の組織に分けられている．データフローのいくらかは2点間のセッションだが，他はHEPnetやヨーロッパ・インターネットのような高帯域ネットワークの一部である．

IBMがEBONEとの協調に同意すれば，その意味するものはNSFNETへのT1回線が合衆国とアジアへのパスウェイになることである．IBMがEBONE文書にサインしなかったとしても，これらのリンクは通過トラフィックには利用可能となるだろう．

□

EASInet の調整を援助することは，単に GMD のプロジェクトの 1 つである．このサイトはドイツとインターネット間のキー・ゲートウェイとしても活動している．ドイツは長い間熱心な OSI の擁護者であった．1984 年に研究工業省は Deutsches Forschungsnetz(DFN) という会員制組織をスタートした．これはドイツの研究コミュニティーにフル規格の OSI の恩恵を与えるためのドイツ研究ネットワークである．

連邦研究組織である GMD は，一種の精神分裂症的な役割で終わることになるだろう．一方では，資金援助部門のリーダーシップに基づく熱心な OSI 崇拝の片棒を担いで，概念的な仕事とソフトウェア開発の面で DFN を援助している．

他方では，GMD は EARN 建設へ活発に援助し，ドイツのナショナル・ノードを 1987 年から運営している．同時に GMD は，ドイツの国立研究所をつなぐためにプライベートな X.25 ネットワークを建設し始めた．

このプライベート・ネットワーク，AGFnet は OSI ではないが (実際は SNA)，官僚機構への政治的な受けがいいように “OSI への通り道” として少なくとも X.25 を含んでいる．AGFnet がなしたことは，DFN が実行に移されるように刺激することで，Wissenschaftsnetz(WIN あるいは “サイエンス・ネットワーク”) と呼ばれる国内 X.25 ネットワークの成果を得た．

DFN は WIN を成功裏に建設した．彼らはそれを支払い可能な範囲にした．連邦政府の強力な後援の下に，DFN はドイツ PTT に特恵料金を与えるように説得することができた．そしてもっと重要なことは，従量制料金を課せられるのを避けることができた．その結果，64 kbps 回線が 1 か月 5,000 マルクの料金になった．1991 年までに WIN はドイツ中に広がり，研究コミュニティーの多くはネットワークされ，Daimler Benz のような私企業研究機関も含まれている．

Klaus が皮肉っぽく “困難の時代” と名付けた期間の後，DFN はマルチプロトコル・ネットワークの前提を受け入れた．しかし，実際にユーザー

は利用に対して料金を支払うのであるから，大多数のサイトが TCP/IP か EARN プロトコルの使用を選んだことが明らかになった．

いまだに OSI の活動がネットワーク上にあるのは，特に連邦政府がそのような研究に資金を出すつもりだからだ．なかでも特に X.400 は非常によく使われており，急速に伸びている．GMD はインターネットと EARN 世界のコネクティビティーを維持するためにアプリケーション・ゲートウェイを運営している．

Klaus のオフィスの天井近くに，上に小さなネズミが止まったソロバンが掛けてあった．この小さく奇妙な取り合わせは，Klaus に彼の娘がくれた Birkenbihl の強力な並列スーパーコンピュータだった．“見てごらん” と Klaus は言い，青と赤のビーズを指差して “あれにはカラーグラフィック・ディスプレイもあるのさ”

私は Königswinter に戻り，うまくて心のこもったドイツ料理を期待していた．しかしオフシーズンで面白い場所はすべて閉っていた．5,6 軒のギリシャ・レストランがギロ(1)だけで営業しているようだが，タラモサラダもないようだったので，私はイタリアン・レストランにした．そこで私は，ぐにゃぐにゃの火を通しすぎのヌードルを重たい冷凍のグリーンソースで食べる羽目になった．

“あれは生涯で最悪のひどい代物だぜ” と料金を払うときにウエイターに言った．

“サンキュー・ベリーマッチ” と誇らしげな微笑で彼は言った．

私はやっと開いているソーセージ・ショップを見つけ，König-Pilsner と Riesenbackwurst を 2 杯ずつ空け，カードテーブルの上にマスタードといっしょに載せた脂の多いソーセージを食べた．ライム・グリーンのひどいやつよりよっぽどましだった．

翌朝ホテルをチェックアウトするとき，係が私の部屋番号をコンピュータにパンチするのを見ていた．私たちは，ドット・マトリクス・プリンターがジーコン打ち出す間，微笑を浮かべて互いに見つめ合っていた．係

(1) 訳注：[ギリシャ料理] 串焼きにした子牛肉を薄切りにし，タマネギを載せてアラブパンで挟んだもの．

員がプリントアウトを引き出して，古めかしいキャッシュレジスターへ歩いて行き，ルーム・チャージを1つ1つ打ち込んだ．それから彼はバーの勘定書きの厚い束を取り上げ，また1つ1つ加えていった．

彼はプリントアウトを電卓に所へ持って行って，部屋のミニバーの料金を加えていった．それから，彼が自分の机へ紙のスリップを持って行って税金を計算し，手計算で加えたときには，私はもう驚かなかった．

“近代的とは言えませんね”と彼は肩をすくめて言った．

私は同意せざるを得なかった．

ブリュッセル

朝早くの Cologne への Schnellzug に乗った．1 時間ほどつぶす時間があったので，バッグをロッカーに入れバーかカフェを調べに行った．

午前 8 時で，バーはスタンドだけでいすはなかったが，大勢の男たちが辺りに立って汽車に乗る前のビールを飲んでいた．カフェには 8 人いて，そのうちの 5 人がたばこを吸っており，マンハッタンの 1 ルームのアパートより狭いスペースに詰め込まれていた．私はバーへ戻った．

出発の 2 分前に私はホームへ上がって行くと，ブリュッセル行きの列車が入線して来るところだった．私は列車に乗り込み，眠たげな村や黒い沃野の真ん中の丘の上に危なっかしく建った石造りの農家を眺めて，夢を見ているような 2 時間を過ごした．

ブリュッセルに入って行き，ここはヨーロッパで最も高密度な鉄道システムの中心である．列車は他の列車と連結されて，数十の線路が広がるヤードへ入って行った．それから突然，私たちはほら穴のような中央駅の内部にいた．

私は週末を本を読んだり，街の開いているレストランを探したりして過ごした．街は週末には赤線地帯でさえ閉ってしまうようだ．ブリュッセルはヨーロッパの地理的な中心であることを誇っており，EC の論理的な首都であり欧州委員会の本拠地であると考えられている．私はそれをヨーロッパでの Indianapolis のようなものだと思っている．

眠るような静かな週末を過ごした後，2 日間を使ってあまり有名ではない Directorate Generale 13(DG XIII) について調べてみようと思った．これは比較的シンプルで有用な情報が得られるかもしれなかった．

この楽観的なムードはすぐさま変わった．天候がもっと寒くなり，食べ物には当たるし，タクシーは事故に巻き込まれ始めた．最悪なのは私が欧州委員会の官僚主義の泥沼に沈んだことである．

□

月曜日の朝，私は欧州議会のビルの方へ歩いて行き，Rue du Loi に来

て職員で埋め尽くされた巨大なモノリスを過ぎて，DG XIII の本拠である Rue du Trèvres まで来た．欧州委員会のセキュリティー・システムは，訪問者に証明のためにパスポートを預けることを要求していたが，私は DG XIII の PR 職員からのファックスを持っていたので通るのを許された．警備職員はファックスを見ることさえせず，その手紙が私をヨーロッパから永久に閉め出す命令であるかどうか確かめもしなかった．

2 階に上がると，私は Peter Johnston のオフィスへ案内された．彼は EC の欧州委員会の第 13Directorate-General の F 理事会の職員である．やはり名前が Peter という別の職員がじきに加わってきた．小さな会議テーブルの私の側にはいすが 1 つ余っていたが，Peter-2 はたいへんな苦労をしていすの上を片付け，反対側に Peter-1 と並んで座った．

2 人の Peter たちは退屈な念仏を上げ始め，ネットワーキングを推進することから国際貿易を保障することまで委員会がやっていることのすべてを説明しようとした．私は COSINE や RACE，PACE，RISE，そして European Nervous System のようなものについて聞いたことがあった．そして，無邪気にどちらかの Peter がこれらについて，たぶん RACE プロジェクトの始まりについて説明してくれるかどうか聞いてみた．

それが私の最初の間違いだった．RACE はプログラムでプロジェクトではない．

“No, no, no.” Peter-1 は私をしかって説明した．第 3 次フレームワークに関連して RACE のような一連のプログラムがあり，それぞれの中には数 10 のプロジェクトが存在するそうだ．RACE は単なるプロジェクトではない，サンキュー．

私は受けた説明の本質についてわずかしか学んでいなかった．しかし後になって，ため込んだ 20 ポンドもの文書を掘り返していたら，Peter たちがはっきり発音できなかったプログラムとプロジェクト，テーマとフレームワークの大雑把な状況が分かるようになってきた．

DG XIII は欧州委員会の官僚機構の一部門でテレコミュニケーションや情報テクノロジー，そして技術革新のような領域の面倒を見ることを使命としている．GD XIII は工業政策や多量の研究開発への資金援助，

そしていくつかの規制の取り扱いに活発な役割を果たしてきた．

DG XIII の存在理由は，ヨーロッパが伝統的に，郵便サービス，遠距離通信，電報などのの独占的なサービス提供者である PTT の砦であったことによる．そして多くの場合，銀行業務やその他のサービスまでが．ヨーロッパの経済の大きさはほぼ合衆国と同一であるにもかかわらず，遠距離通信が分断されていることが，標準規格の不一致や閉鎖されたマーケット，そしてサービス提供者の不足を招いた．

欧州委員会は，ヨーロッパ中の供給業者が競合できるように調達ポリシーを緩めるように PTT に要求を出したりして，遠距離通信をオープンにさせようとして調整者としての多くのステップを踏んできた．他の調整処置としては，EC の 12 か国に 6 つの異なった規格が広がっていたものを変更して，全ヨーロッパの緊急電話番号を 112 に統一したり移動無線電話の規格を同一にする要求を行ったりした．

この調整のすべては，DG XIII が現存の PTT と協調して彼らの業務習慣を変えさせようとしたものである．欧州委員会は PTT の崩壊につながりかねない処置をとることに熱心である．実際に，委員会の戦略の次のステップは，非常に強力な産業政策と規制を組み合わせて企業間の競争を維持しようとすることである．

これは決してマイナーな研究プログラムではない．情報テクノロジーとコミュニケーションの領域に対して，委員会は 1990 年から 1994 年の期間に，R&D に 22 億 2,100 万 ECU の資金援助を行った (1 ECU は 1992 年にほぼ 1.25 米ドルに当たる)．

欧州委員会を理解するには，資金がどこに支払われ，どんな結果が得られたかを聞きたくなるのをちょっと我慢して，その代わりプロセスに注目することである．

EC のプログラムの典型的なモデルは Esprit である．1984 年の 2 月に始まり，DG XIII は Esprit のことを "ヨーロッパのテクノロジーを復活させる鍵" と評価している．Esprit の背後にある前提は資金を釣り合わせることである．委員会が資金の半分を研究プロジェクトに支出し，参

加者が残りの半分を受け持つ.

面白い研究課題を研究者に提案させるのではなく，委員会は提案の募集を行う．これに応えるためには，EC に属する少なくとも 2 か国からなる 2 つ以上の企業パートナーのグループを作らなければならない．典型的なグループは 5,6 のメンバーからなり，研究機関やコンサルティング会社，遠距離通信会社，そしてコンピュータ企業を含んでいる.

Esprit は 1984 年から 1988 年までの第 1 フェーズに，3,000 人の研究者を雇い 15 億 ECU を支出した．1998 年から 1992 年には Esprit はさらに 32 億 ECU を費やしてほぼ 6,000 人の研究員を雇った.

おそらく Esprit の最もよく知られている成果はトランスピュータで，10MIPS の 32 ビット RISC プロセッサで並列コンピュータやシグナル・プロセシング・ユニットのビルディング・ブロックとして有用な T800 チップを使った例である．もちろん，Motorola や Intel そして Sparc コンソーシアムなどからのトランスピュータに対抗する多くのチップがある.

他のプロジェクトでは VLSI の技術者を養成したり，中距離の無中継ビデオ受信のためのオプト・エレクトロニクス・デバイスの開発を行ったりした．Esprit の職員はこれらを "主要な成果" と分類しており，"500 以上の主要な成果" が Esprit プログラムから得られたとしている.

私は 1989 年までの主要な成果のリストを調べてみた．そこには 343 の主要な成果があり，興味深いことに，これらのうちの 43 は "国際標準の策定への実質的な貢献" に分類されることである．前標準化アクティビティーがカテゴリーを持ち，主要な成果としてカウントされるならば，資金のすべてが新技術の開発ではなく現実的な意味のある研究を誘導したことは明らかである.

Esprit 資金のほとんどが高品位テレビの標準規格のようなものに費やされたとしても，幾分かは "情報交換システム：Information Exchange System" として知られている研究プロジェクトに投じられた．これらのプロジェクトの最も知られたものは COSINE であり IXI バックボーンである．17 か国の異なった 20 の X.25 ネットワークを接続する IXI は情報交換のキー・インフラストラクチャーとして挙げられている.

COSINE のパンフレットは，IXI は 1991 年の春までに 1 か月当たり 25 ギガバイトのデータを転送したと誇らしげに述べている．IXI が計画から数年遅れているという事実は述べられていないし，1 か月に 25 ギガバイトはデータの量として大きくはないということも述べられていない．例えば，ドイツの DFN X.25 ネットワークは 1 か月に 70 ギガバイトの TCP/IP データを X.25 上で転送しているが，SNA のような他のプロトコルの実質的なトラフィックには言及していない．

この他にも情報交換プロジェクトが COSINE 文書には吹聴(ふいちょう)されているが，私の好みは ROSE(Research Open Systems for Europe) である．このプロジェクトは 1983 年に始まって 60 か月間継続した．その間，Bull や ICL あるいは Olivetti のようなヨーロッパの 5 つのベンダーが参加した．ROSE は OSI を推進して “標準規格をインプリメントしてそれらをデモンストレーションすることで標準化作業を補強する” という新しい目標を持っていた．Esprit 88 会議でのデモンストレーションでは，すべてのベンダーが FTAM や X.400，X.28/X.29 の PAD サービスなどの OSI のプロトタイプを見せた．

DG XIII は，輝かしい成功を収めた Esprit を他の工業的ポリシー計画のモデルとした．例えば STAR プログラムで，電話のインフラストラクチャーの未開発地域を飛躍させようとして始められた．1986 年から 91 年の間に欧州委員会は，北アイルランド，ポルトガル，ギリシャのような所へ，メンバー国からの資金が釣り合うようにして 7 億 8,000 万 ECU を投資した．

このタイプの政府干渉は，資金が適切な所へ行くならばきわめて有効である．私の興味を引いたプログラムは RACE(Research and Development in Advanced Communications Technologies for Europe) である．RACE は B-ISDN ネットワークをヨーロッパに設けようとしており，大量の援助を必要としている所がどこかにあるとすれば，それはヨーロッパの電話システムである．

2 人の Peter たちが私に説明してくれたところによれば，RACE は IBC (integrated broadband communications : 高度広帯域通信) に焦点を当

てており，ISDN がマーケットで遭遇した問題を避ける意味がある．

Peter-1 によれば，ISDN は標準があまりにも曖昧(あいまい)で互いに不適合なインプリメントになったために，何回か挫折することになった．ISDN 時代の技術が立ち上がる間には，誰もが計画したより少しばかり長い時間がかかった．

別の言葉で言えば，ISDN は大失敗で大量の資源を消費したあげくに，ほんのわずかな成果しかもたらさなかった (しかし，長い期間にわたってかたくなに行われた)．RACE は次世代のテクノロジーがスムーズに滑り出すことを確実にするだろう．

ISDN に関する問題が曖昧な標準にあったとすれば，RACE は，インプリメントの詳細や適合種の仕様，サブセット定義などの標準から下流のすべての活動をきわめて詳細に形式化して，コンパティビリティーを失うことを避けるだろう．

DG XIII 自身はきわめて曖昧な 1995 年までの B-ISDN ネットワークという目標を設定しており，大きな投資を行っている．87 年中期から 92 年中期までの間，RACE は，294 組織を含む 92 のプロジェクトに総額 12 億 ECU(14 億 7,000 万米ドル) の支出を行う予定であり，これに欧州委員会は 5 億 5000 万 ECU を注ぎ込む．

RACE 文書は，ヨーロッパ中の専門家を 1 つのプロジェクトに集めることで失敗の危険性を低減できると説明している．全員が共通のゴールに向かって働くことになる．あなたのすべての資産を 1 か所に投資することは，投資分析の講義では教えられなかった戦略であるが，私はその議論を聞く気になっていた．

RACE はなんとかして“ハイ・テクノロジー開発のよく知られたボトルネック”である標準化プロセスをスピードアップしたいと望んでいた．書類の山の高さを減らしてインプリメントの経験に注目することでボトルネックを低減する代わりに，RACE は生み出す書類の量を増やすそうとしている．

成果は高度広帯域通信アーキテクチャとなり，ネットワークに不可欠なすべてを定義した文書の山になるだろう．もちろん，この一連の文書

は世界の残りに受け入れられ，ヨーロッパの供給者に開拓されるさらなる巨大なマーケットが開かれるだろう．

大量のパンフレットが勝ち誇って宣言しているところによれば，RACE は“ヨーロッパにおける先進的な通信に関する知的で工業的なすべての活動の注目を集めている焦点”である．

Peter たちと話してみれば，RACE の本当の目的は PTT の支配的な地位を増強することだという気がするだろう．RACE のほとんどと B-ISDN の基礎となる技術である ATM セル・スイッチングは，Peter-1 にとっては単に“速度調停”を取り除くことしか意味しない．

速度の調停は，自前のネットワークをセットアップしようとしている人にとって邪悪なもののすべてを要約した言葉である．このフィロソフィーによれば，付加価値ネットワーク (PTT 以外の全員にとって) が存在する唯一の理由は，異なった速度に対する差分料金の利点を事業者が得るからだということになる．

もし料金が変化しないならば，このフィロソフィーでは，全員が基礎的なネットワーク・プロバイダーである PTT からそのサービスを買うことになる．VAN(Valued-Added Network：付加価値ネットワーク) の邪悪さは，強欲なビジネスマンが最良の部分を取ってしまい，全員にサービスを提供しようしている PTT から資金をわきにそらしてしまうことだ．有利なビジネス利益が VAN に行ってしまうとしたら，誰が村の貧しい未亡人の面倒を見るのだ?

もし基本的な質問さえしなければ，この議論の筋はたいへんもっともらしいだろう．いったい PTT はそもそもその仕事をする能力があるのだろうか? もしそうでなければ，最良の部分を取るという議論は最初の仮定で崩れてしまう．他者が重要な仕事をするのを妨げるということは，インフラストラクチャーを建設するのに効果的な戦略ではない．

私がハイスピード・ファイバーや ATM スイッチを実現する適当なやり方について思いを巡らせている間に，2 人の Peter たちの話は RACE プログラムの退屈な詳細を離れ，彼らの最新のおもちゃに移っていた．このプログラムはあまり新しいのでまだ略語さえなかった．

この新しいプログラムはテレマティックス，官僚言葉でネットワークを利用するアプリケーションの領域に関するものである．1990 年から 1994 年の間に 3 億 7,600 万 ECU もの多額の資金が，委員会から 7 つのテレマティック領域に半分支出され，ここには輸送，健康管理，図書館，そして行政府が含まれていた．

Peter-2 の意図は何だろうと不思議に思っていたが，彼はテレマティック・プログラムの輸送の部門に深くかかわっていることが分かった．Peter-1 が舞台を譲り，Peter-2 が彼のプレゼンテーションを始めた．

彼は 10 分間話し，私はノートを引っ繰り返し始めた．その 10 分の間，彼は平易で分かりやすいセンテンスは 1 つとして話さなかった．私は単語は理解できたが，どのセンテンスも構文解釈できず，意味論的な内容を引き出すことはできなかった．

Drive として知られているインテリジェントな街路システムについての研究プログラムが別にあった．Drive は 1991 年にトータルで 71 のプロジェクトを成功裏に達成して，おそらく多くの成果が 6,000 万 ECU のコストで上げられたはずだ．もちろん，オーバーヘッドは 10%に上っただろうが，これはまだ本当のお金だ．

Peter-2 は “Drive-2 プログラムのコンテキストにおける街路輸送インフォマティクス” と言い続けていたが，私には実際の意味を理解しようとした辛い時間であった．幸運なことに Peter-1 が問題を理解して割り込んで来た．

“申し上げたいのですが” と彼はひじを張って言った．“Drive-2 というプログラムはありません”．むしろ，輸送 “テーマ” と言った方が適当で，テーマとは，テレマティクス・プログラムのより大きな環境である．

私にはまだ，このテーマ/プログラム/プロジェクトのクラスターが実際に何をするのかが分からなかったので，私は Peter-2 にパイロット・プロジェクトの例か，実際に使われている技術のいくつかを挙げてほしいと頼んだ．

彼にはできなかった．彼は標準規格の調和とかに関してもぐもぐ言い，とうとう，小さな子供に話すように，“Drive からの特定な報告書から取

り出すのは難しいので，まあ，それはここで使われていますよ”と彼の前のテーブルを指差した.

彼らにとって，世俗の道路技師やハイウェイ・アナリストではなく，政策決定者といっしょの部屋にいるということを私が理解していないことは明らかだった．Peter-1 は DG XIII の果てしない展望について講義してくれた．それは，あたかも私が EXXON(石油会社のエクソン) の社長に，ケンタッキーの Lexington にガソリン・スタンドが何軒あるか聞いたようなものだ．(もちろん，EXXON の社長に彼がスタンドを持っている町の名前を挙げるように頼めば，おそらく彼はその質問に答えてくれるだろう．)

私は別の方針をとることにした．Peter たちや彼らの 40 人の同僚は，いろいろなテーマの下での協定を発行して時間を過ごしているらしい．そのプロセスはコンピュータ化されているのか?

Peter-1 は侮辱されたと思い，Peter-2 はばかにされたと思った.

“もちろんコンピュータ化されていますよ” と Peter-1 は言い，彼の机の方へ曖昧に手を振った．机には Olivetti の PC と Hewlett-Packard のレーザープリンターが乗っていた.

“どんな種類のネットワークを使っているんですか?”

“えーっと，Novell です”1 人が不確かそうにもぐもぐ言った．もう 1 人は下を向いて書類をそろえていた.

“それじゃあ，どんな種類の DBMS を協定ライブラリーを管理するのに使っているんですか?” 私は知りたかった.

パニックの表情が彼らの顔を横切った．Peter-1 は怒りのため息をついた．Peter-2 は Foxbase を利用していると考えたらしい．Peter-1 は立ち上がって私にパンフレットを手渡した．Peter-2 は上の階で重要なミーティングがあるからと謝った.

□

私は Beaulieu の隔絶された郊外へ行くのに地下鉄を利用した．そこには DG XIII がオフィス・スペースを持っており，そこでインフォメー

ション職員の Jurgen Rosenbaum に会った．私たちは互いに敬意を払いながら，お互いにどれほど協力できるかにうそをつき合った．私はまたさらに 10 ポンドもの書類を収集し，そこを辞して次のミーティングの 1 時間前に昼食のとれる所を探しに出かけた．

Beaulieu には少なくとも 4 つの巨大なオフィス複合体があって，さらに 1 ダースもが建設中であり，周囲をモダンなアパートのブロックで囲まれていた．しかし，これだけの大勢の人がいるのに，食事をしたり新聞を買うような所さえ 1 か所もなかった．これはこの町がしょせん計画されたものだからだ．

私は地下鉄に乗り駅をいくつか街へ戻った．そこで駅から来る道を下った所に 1 軒だけあるスペイン・レストランを見つけた．私は魚のスープのクイック・ランチ (ただし 25 分待たされた) をとり，大急ぎで地下鉄に乗り，次の官僚に会いに出かけた．

Esprit に関する聴取が半分がたのところで，私はしだいに吐き気がしてくるような気持になった．これは別に退屈さのせいではなくて，私にはおなじみの魚の食当たりの始まりだと感じた．

町へ帰る途中にますます気分が悪くなってきて，ひっくり返る前に私の二流ホテルの暖かさの中に帰ろうと思った．私は翌日 1 日をベッドの中で過ごし，水曜日に汽車でパリまで行く元気を取り戻そうとした．

私は欧州委員会に困惑させられたままブリュッセルを離れた．ちょうど日本が MITI プログラムで，合衆国の DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency) が TCP/IP や UNIX で数々の成功を示したように，ここは確かに強力な工業政策が作られる場所だ．しかし，私が判定する資格があると思われるフィールドがあって，欧州委員会はトータルでは失敗しているように見える．DG XIII からの活発な妨害と戦った後ではあったが，ヨーロピアン・インターネットは現実のものとなってきているからだ．

パリ

パリ行きのEuro-City列車の中で，私は少し気分がよくなってきた．車掌は私のEurailパスを見て不作法に笑った．

“Ah, un American! C'est tres bon!” と彼は古典的なパリジャンのアクセントで叫んだ．これはだいたいニューヨーカーに “Have a nice day.' と言わせるのと同じようなパリジャンの性格から出たものである．しかし，それでもベルギーの陰気な薄暗がりからの歓迎のあいさつではある．

列車がSt. Quentinを通り過ぎてOise川に向かうころには，田舎の景色は見慣れたものになってきて，家はフランス風になり，農場さえ特有のものであった．私はGare du Nordに着いて，芸術家肌のタクシー運転手の車に乗り込み，車は裏通りやわき道を試して，私をMontparnasse地区まで70フランという驚異的な低料金で運んでくれた．私は彼に100フラン払ったが，これくらい乗るときの普通の料金である．

私の部屋でCNNをつけてみると “beautiful, bountiful, beguiling, Belgium (美しく，潤沢で，気晴しできるベルギー)” というコマーシャルにちょうど間に合った．ミニバーから缶ビールを取って開けながら，私は心の中で “bullshit and bureaucrats(ほら吹きと官僚)” をリストに加えた．

Bush大統領の一般教書演説を聞いた後，さっさと支度をしてBoulevard Montparnasseに下って行って92歳になる私の大伯母を訪ねた．その道の途中で，紙袋の焼きぐりで手を暖め大急ぎの一杯をやるためにLe Chien Qui Fumeに飛び込んだ．

タンポポとオランダガラシ，タマネギとグズベリーのベッドの上に載ったウズラのサラダを食べながら，私は伯母にテクニカル旅行記のコンセプトを説明しようとしていた．彼女は注意深く聞いていたが，ちょっと当惑してまゆをひそめて，どんなことをしていようとも私のことを誇りに思っていると言った．

木曜日の朝，私はMétroで街の外れまで行き，それからVersailles行きの列車に乗り換えた．私のタクシーはMarie Antoinetteの住んでいたすばらしい城や近所のRocquencourtの郊外を巡る回り道をした．この

Rocquencourt に INRIA は施設を持っている.

ここでは午前 10 時にアポイントメントがあった. 彼は私にメイルをよこしていたが, しかし私が借りたターミナルにログインしたとき, 恐ろしいことに, この 1 週間新しいメイルを受け取っていないことが分かった. 何かが突然まずくなっていた.

INRIA の秘書がミーティングへはどこへ行ったらいいかを教えてくれた. 街へ帰る途中, 私は何が起こったのか見つけようとした. 問題は疑いなく私の家の PC(あるいはもっとありそうなことには, コンフィグレーションのやり方) にあった.

Malamud.COM は登録されたドメインだ. 誰かが Malamud.COM ドメインの数百万の可能なアドレスのどれかにメイルを送ったとすれば, ドメイン・ネーム・システムの設定によって, 私の商業サービス・プロバイダーの Colorado SuperNet を指すはずだ.

Colorado SuperNet はすべてのメイルを受け取り, 私が彼らのマシン上に持っている特別な UUCP オンリーのアカウントにスプールする. 1 日に数回私の PC がそのアカウントを呼び出して, すべての入って来たメイルを引き出す. これらのメッセージは, MCI メイルやファックス・ログから引き出せるファックス通知, さまざまなステイタス通知のメッセージに従ってソートされて, すぐさま Colorado SuperNet のインタラクティブなアカウントに送り返され, 私が旅に出ている間利用される.

死にもの狂いになって私は駅で降り, 私のファックス番号に電話してみた. PC 上のファックス・ボードがファックスに答えたので, 電話からはハイ・ピッチのトーンが聞こえ, したがって PC は現在立ち上がって走っており, 私の家が黒焦げでくすぶる残骸(ざんがい)になったわけでもなさそうだった.

私の家にピンをかけるのに成功したので (しかしメイルの問題が解決したわけではない), 私は La Défense に留まった. そこは会議センターやショッピング・センター, 展示ホール, そして他のパブリック・スペースの複合体で, 周りはすべて未来派的な建物や 21 世紀的解釈の Arc de Triomphe で囲まれていた. World Trade Center の隣に InfoMart があっ

て，3 階建てのコンピュータ・ベンダーのための展示スペースがある．

ベンダーのほとんどはよくご存じの IBM や Bull，Microsoft のたぐいだが，ちょっと変わったのが 2 つある．1 つは “house of the future：未来の家” で，新しいヨーロッパのハウス・オートメーションの標準を占めしていた．家のような展示物は，完全な温泉や泡風呂，エクササイズのバイク，そして私だったら決して家に置かないようなものであふれており，これらは 12 のベンダーの共同事業で未来の domotics を鼓舞していた．

もう 1 つの店は全く似合わないもので，INRIA を含む 4 つの研究機関が借りていた．そこで私は Milan Sterba に会った．彼は若いチェコ人で INRIA と Prague School of Economics に席があった．

公式には彼はプラハのビジネス・スクールにいたわけだが，Milan は彼のほとんどの時間を MVS ライクなオペレーティング・システムを開発するチェコスロバキアの大きなプロジェクトに割いていた．このシステムはブルガリアとロシアで製造されているリバース・エンジニアリングされたシステム 370 クローンで走る．彼は数年を彼の専門である遠距離通信を研究して過ごし，VTAM ライクな遠距離通信アクセス法を開発した．

INRIA では Sun のワークステーションをリコンフィグするような現実の仕事のほかに，東欧諸国をインターネットに乗せようというような非公式の役割も持っていた．彼は現在のコネクティビティーを詳述したドキュメントの面倒を見たり，RIPE のミーティングでのセッションの議長を務めたり，あるいはそれが必要とされる所へ情報を広げる援助をしたりしている．

旧東欧ブロックやソ連での急速な進展はまさに驚くべきものである．Cisco のルーターについてのペーパーワークを進めるように合衆国を納得させるやいなや，これらの諸国はぽんと TCP/IP ノードになって，EARN のコネクションを拡大したり，UUCP を使って EUnet を新しい場所へのコネクティビティーを広げたりした．

例えば，ブルガリアはダイアルアップ UUCP リンクを利用してアムス

テルダムと接続している．そしてダイアルアップを使ってブルガリアの10か所のEUnetサイトへメッセージとファイルを送っている．ダイアルアップUUCPは多くの国にとって最初のステップであるので，この事実は，長いメッセージを低速の(そして高価な)回線の向こう側の人に送り出す前に心に留めておく価値のある事柄である．

ポーランドは，高度なレベルのコネクティビティーを持った国々の典型である．ポーランドは9,600 bpsの専用線をワルシャワとコペンハーゲンの間に持っており，TCP/IPとEARNのNJE/BSCプロトコルとの静的なマルチプレクサーを使っている．もう1つの9,600 bps専用回線がクラコフとCERNの間にあって，HEPnetの一部としてDECnetプロトコルを使用しているが，Ciscoのルーターの輸出許可が出しだいIPに変更する予定である．64 kbpsの専用回線がワルシャワとストックホルムのNORDUnet間にあり，1992年には運用可能になってこの国のコネクティビティーを大きく増強するだろう．

Milanと私は標準規格をポストしたことがチェコスロバキアで持った効果について話した．Milanが話したことによれば，彼の知る限りITUのブルーブックのたった1つのコピーが存在して，人々は標準規格文書に当たるために多くの時間を割いて中央施設へ出かけているということだ．

ITUや他の標準化カルテルは，標準規格は仕事をしようとしている“まじめな”人にとって手ごろな価格であると常々主張している．Milanは，この主張はナンセンスであって，東ヨーロッパの多くの国では彼らの仕事に必要な文書類にアクセスできることは特に歓迎されていると確認してくれた．

ITUのポリシーが途上国の人々にテクニカルな標準規格へのアクセスを妨げる効果を持ったということが，特に私には苦痛であった．結局，ITUも重要な一部をなしている国連の目的の1つは世界コミュニティーを進展させることである．キーとなる文書をお金のない人から隠すことは，文書をお金のない国全部から事実上隠すことになり，明らかに国連の任務の堕落ということになる．

その夜，私はディナーをベニス風のレストランでとった．そこはクラ

シックな所で12のテーブルがあって，そこのオーナーがヘッド(そして唯一の)ウエイターを務めていた．彼は50代で，がっしりとして特徴的な風貌(ふうぼう)をしており，すきのない服装をしていた．そのオーナーはテーブルの所に現れて，卑屈の極致を演じてみせ，その実，可能な限り皆を侮辱していた．ウエイターを無視しながら二流の mezzaluna funghi を食べる間，私は Somerset Maugham のスペインについての古典エッセイ *Don Fernando* を読んでいた．Maugham は，2,200の戯曲を書いた劇作家 Lope De Vega について書いている．

多くの人は，偉大さをもって紙を生産することでは De Vega の気質に匹敵する，このドキュメント・ベースのサイズについて誇らしげに指摘する．De Vega 自身はこれを真剣には受け取ってはおらず，“もし誰かが私の劇のあら捜しをして，私が名声のためにこれを書いたと考えるならば，彼の迷いを解いて私が金のために書いたんだと言ってやってくれ”と述べている．

紙を生み出すことに報いてやるなら，彼らはそうするだろう．欧州委員会と RARE が人々の費用でミーティングに行ったり仕様を作ったりするなら，彼らがそれらを作るのに長い時間をかけ，それらが大部なものになったとしても驚くには当たらない．

同じように，OSI 文書の山を取って RFC シリーズの次に置くとしたら，どちらが標準規格のプロフェッショナルによって作られたか，どちらがソフトウェアを書き，ネットワークを走らせたエンジニアによって書かれたかをたいへんすばやく答えることができるだろう．

□

金曜日の朝，Comité Réseau des Universités (a committee of French universities : フランス大学委員会) の Jean-Paul Le Guigner に会った．この組織は，合衆国の EDUCOM やオーストラリアの副長官委員会と全く同様に，国内研究ネットワークをセットアップしようとして結成された．

私たちは地下鉄で Jussieu まで行き，電車を乗り換えてパリの Métro につながった長く入り組んだトンネルを歩い行き，とうとう Université Pierre et Marie Curie に着いた．かつて作られた醜悪なキャンパスの 1 つとして広く知られているとおり，この大学はコンクリートの打ちっ放しが“モダン”だと考えられていた 1960 年代から 70 年代に建てられた．

大学では，Unité Réseaux du CNRS の Christian Michau のオフィスを探した．彼は研究の世界での Jean-Paul に相当する．CNRS，Centre National de la Recherche Scientifique は，INRIA や ORSTOM と同じくフランスの研究機関の調整組織として活動している．

大学と研究者の 2 グループが協力して Renater，Réseau National de Télécommunications de la Recherche を結成した． 年間 5,000 ないし 6,000 万フラン (およそ 1,000 万米ドル) に上る資金を得て，このネットワークは 1992 年に 2 Mbps の国内バックボーンを作り，コア部分は 1993 年初めには 34 Mbps に拡張される．

合衆国の NSFNET と同様に Renater はネットワークのネットワークとして立ち上げられ，地域同士をリンクしてフランスを世界へつないだ．NSFNET と違うところは，ネットワークへのインタフェースが電話会社によって提供されていることであり，この場合は France Telecom である．

France Telecom は Renater との契約で地域ネットワークが接続できるアクセス・ポイント (point of presence) を提供する．私が Sophia-Antipolis で見た R3T2 ネットワークのような地域ネットワークは独立に資金提供されている．例えば，R3T2 の場合はローカル・ネットワークと地域ネットワークが産業を誘致し，教育を振興させるためのネットワークとしてスタートした．

私の家にまだメイルが入っていないかどうかチェックした後，Christian と Jean-Paul そして私は Christian Michau のオフィスへ向かい，会議テーブルの周りに腰掛けた．私たちのほかにもう 2 人の男性が参加したが，彼らはなんとかして Renater に参加しようとしており，このプロジェクトについての解説を求めていた．

私がフランス語を話す方が，後の 4 人に英語をしゃべらせるよりいい戦略であるとすぐさま決まった．Christian が私に自分のプロジェクトの説明をするように言った．この本についての調査をしている間に，多くの私のホストは常に親切で何でも教えてくれたが，“テクニカル旅行記”のコンセプトについてはまるで理解してくれなかったことを私は見いだしていた．

私は短いスピーチをして説明したが，うまくやり遂げるに十分なフランス語を覚えていたことに満足を感じた．全員が微笑んで深くうなづき，代わる代わる私に感謝した．それからオブザーバーの 1 人が Jean-Paul に身を寄せて，話を進めるにはこのアメリカ人が何をしようとしているか正確なところを誰かに説明してもらった方がいいだろうと言った．

ことがあからさまになった後，Christian と Jean-Paul が Renater について私に話し始めた．フランスでは研究機関と大学は互いの独立性がきわめて高い．ことを難しくしているのは，国内研究ネットワークを建設するどんな試みも政府の異なった 3 つの省にまたがることである．

少々奇跡的なことに，1991 年の 2 月に省間会議がもたれて Renater を計画し始める認定がなされた．試験的な委員会が作られて，それが技術委員会に拡大してプロジェクト・チームを作った．1992 年の 1 月の終わりには France Telecom との協定が契約されるばかりになり，試験ネットワークがすでに作られていた．かなりすばやく複数の省庁と官僚たちが巻き込まれた．

Renater はマルチプロトコルのネットワークとして設計されたが，興味深いねじれがある．ドイツの DFN のように多くの国のネットワークは，すべてのプロトコルを X.25 上 (“OSI への道”) に走らせている．X.25 上に TCP/IP を走らせることは確かに動くけれども，2 つのホストを専用回線で直接接続する方が意味がある．

Renater は 2 つのネットワークとしてたいへん実用的なやり方で立ち上げられた．1 つは IP インタフェースを提供し，他方は X.25 を提供する．2 Mbps の X.25 ネットワークは Transpac の公衆 X.25 ネットワーク上の単なるレイヤーである．IP ネットワークは全く別のシステムで一連

の Cisco のルーターと専用回線でできている．

このネットワークは，少なくともコアのルートだけは 1993 年の初めには早くも 34 Mbps にアップグレードされる．ATM ベースのセル・スイッチングによるこの高速度でも，X.25 と IP のネットワークが基礎的な基盤上に共存できるようにすることが望まれている．

X.25 インタフェースを提供することがいくつかの問題を解決した．OSI はこのネットワークを走ることができるので，“実在するトラフィックのもたらす速やかな必要性” をサポートすることになるかもしれない OSI ネットワークであると，Renater のすべての参加者は公言できる．また X.25 ネットワークは，DECnet や SNA トラフィックが走るプラットフォームも提供できる．

Michau と LeGuigner は仕事に関して決定的に実用主義で，政治的な闘争を避けてネットワークを立ち上げて走らせることに集中しようとしている．彼らは関与できない宗教上の論争を避けることにも熱心で，SMTP 対 X.400 のような問題をさばく研究グループのようなメカニズムを利用している．

私が最も面白いと思ったことは，France Telecom との密接な共同作業である．この電話会社は Renater のことを脅威というよりは好機と見ており，テクノロジーをテストする場所として研究コミュニティーが利用でき，将来の商業的な新技術のための専門知識を得ることができると考えている．

およそ年間 1,000 万米ドルの価値のある 5 年協定が電話会社との間で契約されて，試験ネットワークを提供する実質的な動機が与えられた．これに加えて，協定には将来の研究ネットワークのバンド幅をアップグレードする際に用いられる料金削減の条項も加えられていて，電話会社へ一定額を保証し同時に研究コミュニティーを守るようになっている．

どうして Renater は OSI を唯一のプロトコルにする要求から免れたのだろう？ Michau は OSI への疑問の最良の解答を持っていた．

“ヨーロッパの多くの国は OSI とは X.25 ではないと悟り始めています” と彼は説明した．その代わり，彼は OSI のような標準はある範囲の

問題の，特にアプリケーション層の問題への解決を与えるものだと見ている．

もしOSIを，一枚岩の宗教ではなくサービスのセットであると認めるなら，X.400 や X.500 のような便利なプロトコルがすぐさま適用でき，グランド・デザインの全部が現実になるまで待っている必要はない．実際この観点に立てば，ISODE 上に X.400 を走らせることができ，またISODE は TCP/IP 上で走り，そしてこれは OSI サービスを提供できる．

OSI を一連のアプリケーションであると定義することは，Renater を議論の外に置いた．結局 Renater は，単にコア・バックボーンのインフラストラクチャーを提供するにすぎず，何をバックボーンに走らせるのかを決定するのはユーザーに任せている．

X.25 インタフェースを走らせることは，Renater を OSI ゲームの中に引き止めている．国際リンクでも Renater は X.25 リンクを使おうとしている．“どんな選択も技術的に完璧（かんぺき）ではない”と分っていても，Renater が IXI の 2 Mbps への拡張のようなプロジェクトを考えているのは明らかである．結局，欧州委員会は X.25 を好ましいと思っており，委員会は巨額の資金を持っている．フランスのような大きなヨーロッパ諸国がいち早く合衆国に追い付くことは明らかで，広帯域のバックボーンを作り地域ネットワークを設立し，そしてマルチプロトコル環境を走らせるだろう．

その夜，私は大伯母をクイック・ディナーに連れ出した．ポートワインを飲み，ガーリックとバターであえたカタツムリを食べながら，私たちはロシアでの彼女の子供時代の話をし，今世紀初めのモントリオールとニューヨークへの移住と，6 歳の娘を連れて深夜国境を歩いて越えた，戦争中のナチスから自由フランスへの脱出などの話をした．彼女はフランスに 60 年間住んでおり，Pasteur Institute での働きによって Legion of Honor を受章している．彼女はそこで研究を指導し，後には多くの客員研究員が落ち着けるように援助した．アパートへ彼女を送って行った後，私はみすぼらしいホテルへ帰って荷造りし，横柄なナイト・マネージャーと侮辱し合った．

ワシントン D.C.

1 月中にすばらしい国々を訪れて，2 月 1 日に私は幸福にダレス空港に着陸した．私のキャリーオン・バッグを取り，真っすぐ税関を抜けて待っているレンタカーに乗った．私のホテルは奇跡的に安くて快適だった．私は真っすぐ地下のバーへ行って，*New York Times* とベーコンチーズバーガー，そして Brooklyn Lager のボトルとともに安らかな気持ちで座り込んだ．このビールは“この街と同じように活発で多様”である．

日曜日の夕方，私は Tony Rutkowski と会ったが，彼は ITU の泥沼仕事を辞め，Sprint International の仕事のためにワシントン D.C. に戻って来たところだった．私たちは数多くの電子メイルをやり取りしていたけれども，直接会って話すのはご機嫌だった．電子メイルは便利ではあるけれど，直接会うのはいまだに高い意味論的なバンド幅を持ったコミュニケーション・メディアである．

月曜日は早朝の戻りの通勤電車に乗って郊外に出かけ，街へ向かって渋滞している車にアカンベーをしてやった．実際にあまり早かったので，私が Reston に着いたときには，まだ近所の Sheraton で朝食をとれるほどだった．

“あなたの 1 日のスタートにお役に立ててたいへん幸いです” とメニューは声明を出していた．“あなたの 1 日がすばらしいものでありますように (We bid you a wonderful day.)” 私は旅程表を読み間違えたのではないかと思って，表を引っ張り出してカリフォルニアにいるのではないことを確かめた(1)．

ベーグル(2)と塩サケの強力な朝食の後，私は CNRI(Corporation for National Research Initiatives) の本部へ向かった．ここは Dr. Vinton Cerf や Dr. Bob Kahn のようなネットワーク有名人のいる組織である．

私が最初に訪ねたのは Vint Cerf で，彼は IAB(Internet Activities Board) の議長であり，彼の TCP/IP とのかかわりは初期の ARPANET

---

(1) 訳注：bid には言うという意味と，トランプのせり値を付けるという意味がある．
(2) 訳注：ユダヤ式のきめの細かいドーナッツ状のロールパン．

ノードにまでさかのぼる．Vint は，広範な責任範囲にもかかわらずプロトコル群のすべての層についての詳しい最新の知識を保っていることで，彼は有名である．

Vint Cerf は，議員秘書への説明から動的なルーティング・プロトコルや公開暗号鍵，マルチメディア・メッセージングの詳細などの議論へとスイッチできる種類の人間である．

私は，彼が実質的な貢献をすることなく，IETF のようなテクニカル・フォーラムのワーキング・グループのミーティングに参加するのを見たことがない．

技術的な問題が，それは必要なことではあるけれども，今や組織的な問題と戦わなければならず，彼の時間をますます奪っている．最も切迫した問題は IAB と IETF の将来であって，この 2 つの組織は今まですばらしい成果を上げたけれども組織的には基礎のないものであった．

IAB は DARPA(Defence Advanced Research Projects Agency) に対する技術的な諮問委員会としてスタートしたが，ARPANET が消滅したときに IAB はもはや公式機関ではなくなった．政府認可ではなくリーダーシップをもって，IAB はインターネット・コミュニティーにおける TCP/IP プロトコルの開発を指導し続けてきた．

IAB は，その後変化した世界の中で，DoD 起源であることの負債を負ってこなければならなかった．もちろん，そのことは IAB が 1991 年までオール・アメリカン・グループであり続けることにはあまり役に立たず，その年に Christian Huitema がフランスから参加依頼してきた．(1992 年までは IAB は西側の白人男性だけの排他的な構成であった事実は言うまでもない．)

責任の欠如と国際的な概念の欠如によって，IAB がリーダーシップを及ぼすことがしだいに難しくなってきた．IAB と IETF の標準策定活動には，適正手続や反トラスト保証，著作権などの問題が起こり，より公式の組織なしには解決が難しくなってきた．

これらの問題への Vint Cerf の解決法は，Internet Society(インターネット協会) という新しい専門的な協会の結成をアナウンスすることだっ

た．IAB と IETF はこのインターネット協会の活動となった．

協会は同じように2,3の他のプロジェクトを引き付けようとした．Larry Landweber のセミナーを含む INET 会議は，協会の年次ミーティングとなった．Tony Rutkowski は出版委員会を運営することになり，情報トピックスのニューズレターやアーカイブ物の月刊誌を出そうとしていた．

このような大きな活動を開始することは決して容易なことではなく，1992 年の 2 月までの間，Vint Cerf はこのプロジェクトを離陸させようとすでに多くの時間を割いていた．キーとなる活動は最初の評議員を選び会則を書き起こすことだった．協会はメンバーで運営されるものであるが，最初の委員会は自分自身で任命しなければならない．1993 年に評議員の最初の 3 分の 1 が選出された．その 3 年以内に 21 人からなる委員全員が会員によって選挙された．

自選された最初の委員会と最初の公式ミーティングを日本の神戸での INET 92 で行うという決定は，IETF のミーティングを合衆国の適当な場所で行っていたアメリカ人エンジニアの不満の原因となった．

インターネット協会のキーとなる構成上の仮説は，IAB の標準策定活動に正当性を与える続けるためには真に国際的でなければならないというものであった．したがって，Cerf や多くの人は，最初のミーティングを合衆国以外で開き，真に国際的な委員を任命することが，その成功には決定的に重大であると感じていた．

規則とその他の手続き，評議員のグループによるコントロール，そしてその他の公式な構造はどれも IETF からの大きな変化であり，IETF はその最初のミーティングから全体会議での “怒鳴り合いポリシー” で運営されていた．1992 年になっても IETF はきわめて緩い組織で運営されていた．

標準案をリードする活動が課題であるとすれば，より念入りな手続きは同様に重要である．標準規格は相互操作性を推進するが，貿易制限の共謀があるように見えれば，強力な反独占違反として忌避される可能性がある．

大きな課題は，IAB と IETF の効率性と柔軟性を残したまま，ある形

態の責任を持ち込むプロセスをいかに変えるかである．あまりにも多くのプロセスは，結局のところ他の標準化団体のように書類を生み出し，多くのすてきなランチとディナーを楽しむだけに堕落させてしまう．

コペンハーゲンでのINET 91における結成のアナウンス以来，インターネット協会は6か月間煮えたぎっていた．日が浅いにもかかわらず，800名のメンバーが参加してきた．これはACM(Association for Computing Machinery：コンピュータ学会)の9万5,000人に比べて小さな割合ではあるが，Cerfは元気づけられ，よいスタートだと見た．委員会は日本やオーストラリア，そしていくつかのヨーロッパ諸国からのメンバーがアメリカのメンバーに参加して設置されることになった．

Vint Cerfのオフィスの隣はBob Kahnのもので，彼はCNRIの創設者で総裁である．KahnはBBNの上級サイエンティストでARPANETのデザインを担当し，その後Information Processing Techniques Office(情報処理技術局)のディレクターとしてDARPAへ移った．そこで彼は，連邦政府によって行われた最大のコンピュータ開発計画である100万米ドル規模のStrategic Computing Program(戦略コンピューティング計画)を創始した．彼は今でもインターネットに重要な役割を果たしており，CNRIが統合している5ギガビットのテストベッドは彼が設立を援助した．

以前はMITの教授であったKahnは，会ったことのあるほとんどの人から，彼の学習速度はとてつもない速さであると評される．どんな話題でも彼に渡せば，数分の後にはそれについて何か知的な返事が帰って来る．一流の長期計画の思索者として，彼は効率的なインフラストラクチャーの建設の仕方についての問題に多くの時間をささげてきた．

私たちはインフラストラクチャーの“ルック・アンド・フィール” — それを使うために何を知る必要があるか — について話した．例えば，車と道路は，ペダルの使い方から道路標識の読み方に至るたいへん広範囲な知識ベースを必要とする．電気システムから教育，銀行取引，保険業務などの他のインフラストラクチャーは，それぞれ独自のルック・アンド・フィールを持っている．

インターネットについての問題は，地球的に広がるインターネットを

サポートするインフラストラクチャーへの成長するパスを提供することである．400 ないし 700 万の人々がすでにインターネット上にあり，どうしたらもう 1桁(けた)大きい人数をサポートできるように成長させられるだろうか?

インターネットにどの種類の組織がプラグ・インしようとしているかを見るのは面白い．少数のユーザーが急速にこのネットワークのある割合を占めるようになっており，まるで MCI メイルのアカウントを取ってモデムとアドレス・メッセージの使い方を覚えるだけの単純な意味しかないとしても．

同様にたいへん大きな (そしてハイテクな) ユーザーがプラグ・インしてきており，キャンパス・ネットワークを地域プロバイダーへリンクしている．そこには自分のネットワークを管理するスタッフがあり，インターネットをユーザーに差し伸べている．

しかし，見落とされているように見えるものは，ネットワークに接続するハイテク装置を持たない中規模の企業のための方法である．単純な Novell のネットワークを立ち上げて走らせることは，必要以上のストレスの原因となっている．

ミーティングとあいさつの 1 日の後，私のエディターである Stephanie Faul とのディナーになった．シリアルをまぶしたクラゲのサラダを食べながら，私たちは彼女のフリーランスの世界での最近のプロジェクトについて話した．*AAA Magazine* のゴースト・エディターとしての彼女のふだんの定職に加えて，Stephanie は，“未来は明日だ” という先見性のあるテーマでセミナーを組織しようとする共著の仕事を終えたところだった．

□

火曜日は寒さから逃れて，Capitol Hill に 6 軒あるアイリッシュ・バーの 1 つ Hawk and Dove(タカとハト) の中で調査を行った．Office of Technology Assessment に電話して，そこのスタッフに Bruno プロジェクトについて説明した後，私はモールの地下のメトロに乗って National

Science Foundation(全米科学財団) へ行った.

NSFNET の国際計画のマネージャーの Steve Goldstein は，家へディナーの招待をしてくれていたので，私たちは NSF の駐車場で合流した．彼はちょうど WAIS シンポジウムから戻ったところで，会議資料を 1 セット私にくれた．私たちは，WAIS がユーザーに現実の情報を与える単純で直感的な方法を提供するインターネット上の Lotus 1-2-3 だと簡単に証明できると思っていた．

Steve と彼の伴侶(はんりょ)の Isabelle は 2 人ともグルメ・クッキングクラブの会員で，私のタイミングはごちそうの残りを得るくらいには幸運だった．Isabelle の帰宅を待ちながら，Steve はマッシュルームを詰めたポークのローストと，デリケートなチーズソースをかけたフェンネルのつぼみの皿を温めていた．その間も私たちは NSF や NSFNET について話していた．

NSF は，その憲章に合衆国の科学と工学を援助することを挙げている．その広い委託範囲は，子供のための手作り科学博物館からテラフロップ・コンピュータの研究への資金援助にまで及んでいる．

NSFNET はその委託内容について NSF が行った幅広い説明の完璧な例である．スーパーコンピュータ・センター専用のネットワークの代わりに，この部局は汎用の地域ネットワークをバックボーンで接続するシステムを建設した — 真のインフラストラクチャーである．

Steve Goldstein は，NSF の資金援助の方針を “油を 1 滴落とす” 戦略であると表現した．これは比較的小さな費用で広範なインパクトを達成する方法である．この部局の予算はたいへん少ないので “油の 1 滴” 哲学が必要である．プログラム・ディレクターは，資金を注意深く節約しなければならず，オーバーヘッドは 4 %以下に保たなければならない．

例えば，NSFNET の国際プログラムは，年間に 100 万米ドル未満の予算で行わなければならず，電話料金がいかに高いか，NSF が地球的なインターネットにどれほど重要な役割を果たしているかを考えるとき，あまりにも少額である．

お金を出す際に，NSFNET は通常は半回線分の資金援助をする．ほと

んどの国際回線は実際に両側にある 2 つの PTT でオペレートされており，そして各々は送り側の回線に対して課金する．NSF は合衆国向けの半回線分のコストだけを持ち，これはどこに対しても 20 %か 2，3 あるいは 4 分の 1 の低額である．ある場合には，相手国が半回線両方のコストを持つことがある．例えば，NORDUnet は NSF が払えるようになるまでの間，合衆国へのすべての回線を負担していた．

海外広帯域回線の“太いパイプ”の場合には，支払いをする部局同士の連合組織が通常は存在する．例えば，イギリスへのリンクは NSF，DARPA，そして NASA が片側のコストを分担しており，Joint Network Team と国防省が反対側を負担している．

汎用のインフラストラクチャーのコストを分担して負担することに加えて，単純な競合によっても NSF は資金を大きく浮かすことができる．例えば，Sprint は NSF のための国際接続サービスのマネージャーであり，非常に積極的な値段の応札で契約を得た．Sprint は利他主義によってこれを行ったわけではなく，NSF から得る経験が他の国際ビジネスを獲得する際に非常に貴重になるからである．

NSF は世界にコネクトする方法として，地域の溶融を推奨している．例えば，ヨーロッパに対しては，NSF はフランスの INRIA とストックホルムの NORDUnet に資金援助しており，両者は各自の地域の主要なゲートウェイである．

この部局はより太いパイプを購入するために回線の共有も行う．例えば，NSFNET のバックボーンは現実に専用電話回線ではない．そうではなく，NSFNET は，ANS 所有の基盤ネットワークが走っている T3 回線を契約した．この基盤ネットワークは NSF と ANS の商業上の顧客のトラフィックを運んでおり，2 つの出元からのパケットは自由に混ざり合っている．

回線共有は国際回線にも適用されている．NSF は EBONE コンソーシアムにも非公式な“援助組織”として加盟しており，この分類は CERN や IBM も選択している．この場合の援助とは，NSFNET と EBONE は接続されるだろうが，NSF は了解事項の覚書にはサインしないことを意

味する．

EBONE の回線共有とは，AlterNet(別のネット) と NSFNET とからのトラフィックは同じ回線を共有できるという意味である．政府による制限で NSF が商業トラフィックに資金提供することは禁じられているので，このことがインターネット上の多くの利用制限の根源的な理由をなしている．NSFNET と回線共有するために商業サービスからのトラフィックを許可することは，商業サービスが独自の方法で支払をするとすれば，このことは重要な 1 ステップ前進となる．

アクセプタブル・ユース・ポリシーは，NSF が 56 kbps の回線を借りていたころの物理ネットワーク時代に設定された．このアイデアは，コミュニティーの外側で発生したトラフィックに援助金を与えるべきではないということであって，その意味は科学と工学の研究者にサービスすることである．

このポリシーは実施することがだんだん難しくなってきている．特に，これを実施する方法が，主要なリンクを渡って来る特定のグループからのすべてのトラフィックを制限するということでは．NSFNET は単にサービスの支払いをすることにすれば，教育と研究コミュニティーが資金に値するものを得ている限りは，もはやパケットが同業者から来たかどうかは現実に問題とならない．

□

水曜日の朝，私は Dupont Circle から北へ数ブロック歩いて，Bob Barad の家へ行った．彼は Baobab Communications の創設者で唯一の社員である．Bob はアフリカ開発を専門にする Fidonet ノードの Baobab BBS を運営している．

彼の家は，彼がシエラレオネ共和国(3) の Peace Corps に 2 年間滞在していた間やその後の何度ものこの大陸訪問の間に収拾した，アフリカの古い地図や毛布，バスケット，そして仮面であふれていた．シエラレオ

(3) 訳注：アフリカ西部の共和国で英連邦の一員，もと英領植民地．

ネでの水稲開発の2年間の後，彼は法曹資格を取るために戻り，それからフルブライト奨学金でTogoに帰った．

それに続いて，彼は2年間を世界銀行で過ごし，その経験を彼は外交的な表現で“私の教育歴の延長”と呼んでいる．Bobは余暇をBBSへダイアルすることに使った．彼はPeaceNetにアカウントを得，アフリカの人々と話ができることを知った．彼はとりこになった．

それからすぐ，彼はフリーランスの開発コンサルタントの看板を掲げた．このビジネスは彼のFidonetの専門知識が役に立つように見えた．彼はすぐに他人のBBSのユーザーでいることに飽きて，自分自身のノードを開きたいと思った．

Bobは以前からMike Jensenというデジタル放浪者と知り合いだった．Mikeはラップトップを携えて世界を旅してFidonetノードをセットアップしていた．Jensenは1989年のある日街にやって来て，Bobの家に1日泊りBaobabはビジネスになった．

Fidonetは，UNIXにおけるUSENETシステムと等価なPC上のネットワークである．これはメイル，ファイル転送，そしてニューズ・フィードを提供し，すべては町，地域，国などによる非公式なボランティアのヒエラルキーによって管理されている．これを走らせる無料のソフトウェアと安価なプラットフォームによって，多くの人権や環境，そして他の公共利益の擁護グループの関心を引き付けている．

PCがある所ならどこにでもネットワークをセットアップできることがBobのビジネスを価値あるものにしている．彼はチャドやモーリタニアと，バージニアのArlingtonのグループ間にノードを設置する仕事をし終えたところだ．バージニアのグループは，飢餓の早期警報システムを実施している合衆国のAIDプログラムの実行者である．

天候の衛星画像がEuropean Space Agencyから定期的にブロードキャストされている．データはダウンロードされて処理され，影響を受ける地域のグラフィック・イメージを得て，全部でおよそ70キロバイトになるファイルに変換する．これらのファイルはフロッピー・ディスクにして，その地域の職員が利用できるようにDHLでチャドやモーリタニア

へ送られている．

これを自動化する時期が熟している．週 1 回の DHL 運用を止めることで，コンピュータを使う費用が回収できることは直ちに計算でき，汎用の電子メイルから得られる“交互作用の増加”のようなより曖昧な利益を弁護しようとしている人にとって状況はずいぶん変わってくる．

Fidonet のソフトウェアのインストールはうまくいき，最初のファイルが送られた．システムがうまく動いたので，あるサイトがすぐさま先週のファイルを要求してきた．このファイルはまだ DHL で届いていなかったのだ．

データの転送には zmodem プロトコルが使用されて，アフリカのサイトとアーリントン間の直接通信で行われた．Fidonet では最終相手先との直接ポーリングはあまり普通ではない．ローカルなゲートウェイにメッセージを手渡してネットワーク経由でデータを浸透させていくことが可能であるが，高い優先度のデータは通常のヒエラルキーを飛び越していく．Bob はアフリカにメイルを送るために週に 2 回ロンドンのハブを呼び出しており，ここからはアフリカの相手先まで 1 ホップか 2 ホップである．

世界中で運用されている Baobab のような BBS の数は間違いなく増加している．このような BBS のリストはアスキー・フォーマットで 1.44 メガバイトに達する．インターネットの大きな課題の 1 つは，これらの BBS システムを地球的ネットワークに取り込み，メイル配送よりもっとよいコネクティビティーを提供する方法を与えることだろう．これを行うことは安価で容易でなければならない．

ホテルへ帰ってチェックアウトしたら，駐車場に 1 晩置いてあった私の車のウインドウが割られているのに気がついた．私は鍵（かぎ）を返してもらうために駐車場や警察，Hertz そして American Express あての書類を書き，風に吹かれながら割れたガラスの山の上に座って Dulles 空港までドライブしたのだった．

クリーブランド

クリーブランドに行ったことはなかったけれど，私は決してそこへ行きたいとは思っていなかった．驚いたことにそこへの訪問はすばらしいものだった．ホテルは1910年に建った大邸宅で，1988年に改装されて，暖房が効きモデムとCNNをサポートするようになっていた．ディナーには1ブロック離れた別の改装された邸宅へ歩いて行くようになっており，私はそこで辛いケイパーとガーリックのソースの新鮮なニジマスのグリルを食べた．周囲で交わされている会話は，Case Western Reserve University に近いこともあって，卒業する大勢の学生たちの“実社会”での途方もない成功への不安と計画についてだった．

木曜日の朝，私は Tom Grundner に会った．彼は，Cleveland Free-Net の創始者で，コンピューティング人民党の首唱者である．Grundner は1984年にBBSハッカーになった．そのとき，彼は家庭医学の分野で助教授をしており，公衆衛生についての情報を広く公共に知らせる方法を探していた．彼の St. Silicon(聖シリコン)BBS は，“そいつが私の経歴を食ってしまった”と彼が言うほどたいへん成功した．

St. Silicon は花開き，1986年には Cleveland Free-Net になった．これは CompuServe に似た機能を持ったマルチ・ユーザー・サービスで UNIX プラットフォーム上で走っている．ユーザーは互いにチャット (おしゃべり) したり，BBS に行ったり，メイルを出したりできる．

しかし，CompuServe とは大きな違いがある．1つには，このサービスはユーザーには無料である．Grundner はテレビとのアナロジーを思い描く．テレビには商業 TV ネットワークがあると同時に，PBS(Public Broadcasting System：公共放送システム) もまた活発である．Grundner は Free-Net 運動を Videotex の PBS だと見ている．

クリーブランドでは，いろいろな話題についてのモデレーターとして活動しようとするボランティアがどんどん出て来て，このネットワークは急速に広がった．法律家，医者，図書館司書，獣医，そして多くの専門家たちがすぐさま参加して来た．ローラースケートや SF もあり，400

以上の異なったトピックのエリアが存在する．

人々がこのシステムを利用する一方で，これを維持して走らせるためには資金が必要である．これを終身在職の教授の研究であると言い訳するには無理があったので，Tom は別の組織を探し始めた．

彼は Case Western Reserve University のコンピュータ・グループに当たってみた．彼らは，光ファイバーのキャンパス・ネットワークに 1,000 万米ドルの予算を使おうとしていたところだったが，Tom によれば，“その上で何をするかまるで考えていなかった” Cleveland Free-Net は大学のプロジェクトになり，同時に公共にもサービスし，学科で維持管理されている 5 台の Sun サーバー上で走っている．

Tom は給料と大きな 2 つのオフィス，そして Free-Net の日常の管理から遠く離れたお役所の中に場所を得ている．もちろん彼には強力なコントロール兵器があって，物事が大きく軌道を外れたときには，声高な騒ぎを起こす能力である．

それからどうなった？ 1989 年に，彼は NPTN(National Public Telecomputing Network) をスタートして，他の都市や郡に Free-Net のコンセプトを押し広げ始めた．Tom が私を連れて行ってくれたのは，NPTN のオフィスだった．

2 つの部屋には，本棚や机，料金別納郵便のスタンプ印刷機，古ぼけたソファーなどが入り交じっていて，そこいら中の市民運動のオフィスと異なる所はなかった．ここは明らかに多くのボランティアが夕べを過ごすような場所だった．

しかし午前中だったので，ここには誰もいなかった．私は，体の正面にペイントされた等身大のがいこつ風船の隣に座った．

“私のスタッフに会ってやってくれよ” と彼は皮肉っぽく言い，部屋を飛び回って Macintosh をチェックした．彼はたばこに火をつけて安楽いすに座り，彼のコンピューティング人民運動について話し始めた．

Free-Net のモデルは地域組織委員会をベースにしている．ボランティアのグループが Free-Net を組織して運営し，マルチ・ユーザー・システムや UNIX の版権代，モデム，電話回線に必要な費用をどこからでも集

めて来る．そして委員会は集団で嘆願して近所の大学にインターネットへのルーターを置かせてくれるように説得する．

Free-Net を動かすソフトウェアは，クリーブランドの Case Western Reserve 大学から来る．継続利用でたったの 1 米ドルで大学は満足していたが，非営利には 850 米ドル，企業にはもっと高額に値段を引き上げた．

ソフトウェアに加えて Tom の NPTN が提供しているのは，彼が “サイバーキャスティング・サービス” と呼んでいるものである．彼のサイバーキャスティングの最初の成功例は，*USA Today* に電子版の新聞を低価格でオンラインで流すことを彼に許可するように説得できたことである．*USA Today* はさまざまな他のニュース源を追加した．

連邦最高裁が，意見を電子的に伝達しようとする Hermes プロジェクトを始めたとき，Free-Net や UUnet から UPI，Reuters，Mead Data などの 12 のグループが選ばれた．今日的な出来事についての他の情報 (Free-Net 派の言う “テレデモクラシー”) は，議会記録プロジェクトから来る．毎週，NPTN は 3 件の上院議案，3 件の下院議案，そして 2 ないし 3 パラグラフの議案要約と投票結果を受け取る．データベースが毎週作られて，再選キャンペーン中の在職者の投票記録がスキャンできるようにしている．

Cleveland Free-Net は，数年の間に 40,000 名のユーザーを持つまでに成長し，毎日 1,000 ないし 1,500 の個別のログインがある．他の Free-Net がクリーブランド，シンシナチ，ペオリア，そしてヤングスタウンで運営されている．農村地域でさえ，クリーブランド南西のメディナ郡に Free-Net がある．AIX を走らせた寄贈された古い IBM RT が，農村の 100 床の公立病院で維持されている．都市部での司書などの専門家と同様に，このシステムには地域農業部門がある．

メディナ郡は中西部の典型的な農村地域である．完全に正方形で，郡の中枢は正方形の中央にある．郡のどこからでも，中枢部への電話はローカル通話と見なされている．農民は，実際に農場で PC を動かしているすべての農民は，町までの長いドライブを避けたいと強く思っている．Grundner はメディナ郡が全中西部のモデルになると思っている．

Free-Net への資金提供は興味ある事業である．シンシナチでは，シンシナチ・ベルがこのシステムのスポンサーだ．他のサイトの多くはわずかな資金で運営されている．Grundner は 2 つの経済モデルを地域組織委員会に提案した．1 つは "自前" モデルで，地域の Free-Net がサービスに対して支払をする．例えば，*USA Today* は行数をベースにして記事を送る．これは典型的な Free-Net で 1,000 から 2,000 米ドルのコストになる．

別のモデルは，Free-Net がユーザーの名前と住所を集めて，Grundner に送る．Grundner が，今度は，寄付を求める涙でぬれた手紙を送る．5 つの現存する Free-Net と 5 つの設立準備中のもののうち，3 つが自前計画を選んでいる．

Tom が国外への航空券を買うときはいつでも，彼は海外の国へ Free-Net のコンセプトを広げようとしている．そして，ヘルシンキの Free-Net の彼の知り合いやヘルシンキの Richard Naylor の場合のように，しばしば，彼は電子メイルで Free-Net コンセプトを広めようとする．

Grundner は，シンガポールの NCB(国家コンピュータ委員会) がスポンサーのセミナーに招待されたりすらしている．私は，シンガポール政府，特に NCB が，Grundner が 標榜(ひょうぼう) している人民主義の考えに正反対であるので少し奇妙に感じている．面白いことに，Grundner はシンガポールに再び招かれたが，今回は NCB ではなく，シンガポール・マイクロコンピュータ協会によってであった．

最も魅力的な NPTN の面は Academy One で，Cleveland Free-Net に基礎を置く K-12 コンピュータ能力プロジェクトであり，これはインターネットを利用して世界中の子供たちを参加させようとするものである．

Academy One は定期的に TeleOlympics のようなスペシャル・イベントのスポンサーをしている．Apple II(あるいは他の安価なシステム) とモデム，Telnet を持っている学校は TeleOlympics に参加できる．

50 メートル競走，立ち幅跳びと走り幅跳び，そしてテニスボール投げの 4 種が選ばれた．子供たちは校庭に行って走り，戻って来て結果をポストする．

当日はニュージーランドから始まり，次にカリフォルニアとクリーブランドに移り，フィンランドで終わった．Free-Net は個人記録，クラス平均の順位表を掲げ，“Mrs. Jones と彼女の 4 年生のクラスがトップを破りました” といったニュース速報を流した．

もっと洗練されたイベントはスペースシャドルのシミュレーションである．Shaker Heights の大学が，スペースシャトル内部の実寸のモックアップを持っていて，船窓の後ろに置いた TV に映す宇宙からの地球の眺めのテープを NASA の好意で持っていた．

子供たちの役割については，子供たちが任命することになり，大学はミッション・コントロールを演じることになり，シャトル運航の 24 時間シミュレーションを行った．他の学校は別の役割を果たした．

カリフォルニアのある学校は代替着陸サイトを選んだ．代替着陸サイトは天候データをミッション・コントロールに供給しなければならない．そこで子供たちは外に出て，気温や湿度，気圧といったデータを集めた．このデータはミッション・コントロールに送られ，現在のシャトルのステータス情報とともに返って来る．ステータス情報は地図の上に現在地をプロットするために利用される．

Academy One のイベントすべてについて (そして Free-Net 全体について)，焦点となるのは利用しやすさである．これは安価で簡単に利用できることを意味する．Tom は，ギガビットのテストベッドをたいへん懐疑的に見ており，代わりに図書館にオンライン・ブッククラブを始めるように説得する方を好んでいる．

私はレンタカーを返して，空港のレストランで名状し難い食事をとった．食事の味付けは，*New Yorker* のスコットランドでのチベット人亡命者のグループに関する記事だった．異文化交流の奇妙な形として，スコットランドのハギス[(1)] がチベットの伝統的なモモというプディングのベースとして使えるということだった．Robert Burns や Dalai Lama の詩はこれらのことを詠んでいる．モモはたっぷりと熱いソースをかけて

(1) 訳注：[スコットランド料理] 羊の臓物をオートミールなどとともにその胃袋に詰めて煮た料理．

食べた方がおいしいと，1 人のチベット人が彼の同国人に如才なく述べていた．

シカゴ

その次のフライトが家へ帰してくれると分っていたので，オヘア空港へ着いたとき随分ホッとした．私はI-88の有料道路をドライブして，AT&Tのベル研を過ぎ，Warrenvilleの小さな町に着いた．私が1969年にWarrenvilleに引っ越したときは，数千人の人口の町は農業地域の真ん中にあった．

伝説的な高エネルギー物理学者のRobert Wilsonが，かつて作られたことがないほど大きな加速器を建設するために，世界中から優れた実験物理学者を6,800エーカーの大草原に集めた．月日がたって，彼らが建設した加速器は，1.8トリリオン電子ボルト(TeV)(1)という信じられないエネルギーで，反陽子に向かって陽子を加速する能力を持つようになった．

サブアトミックな粒子同士の高エネルギーでの衝突は，物質の基本的な形式であるクォークとレプトンについての情報を得るのに役立つ．巨大な顕微鏡のように働くFermilabの加速器は，より高いエネルギーを利用して，低エネルギーでは観察できない粒子を生成したり発見したりする．

1970年代の中ごろ，この加速器はサブアトミックな粒子でボトム・クォークと反ボトム・クォークからなるウプシロンの存在の証拠を見いだし，この発見はスタンフォード・モデルを強力に支持するものであった．1990年代には，このラボはトップ・クォークの追跡で沸き返っており，これはいまだに実験的に観測されていない最後のクォークである．

私がWarrenvilleに移ったときには，今Fermilabが建っている平原以外には何もなかった．私の父や他の科学者は，土地収用法の下に獲得したサイトに建設中の仮施設に住めるようになるまでは，郊外の集合オフィスで仕事をしていた．古い農家が農村から移築して集められ，客員の科学者の宿舎になった．仮施設には明るい原色のペンキが塗られて，ビレッジのカフェテリアにはシェフがスタッフに加えられていた(食事はひどいものだったが，まあシェフがいるにはいたのだ)．

(1) 訳注：原著ではTEVとなっていたが電子ボルトはeVと書く方が普通である．

そのころ，Fermilab はちょうど合体し始めたところだった．皆が加速器を建設するために懸命に働いている間にも，Wilson はラボを特別な場所にするユニークな特色を与え続けていた．バッファローの群が連れて来られて，4 マイルに及ぶメイン・リングの真ん中を元の平原の草地に戻すプロジェクトが始められた．ラボのビルの 1 つはフラードーム(2)として建設されたが，ドームのパネルはプラスチックの窓と，近所の学校のリサイクル・プログラムで集めた何千，何万というアルミ缶のつぶしたもので作られていた．

私の金曜日の Fermilab への訪問は，その前の 2 か月間の電子メイルのやり取りでセットアップされた．私の訪問を相方向の情報交換にしてくれないかというラボの広報課からのメッセージを，シンガポール辺りで受け取った．

もちろん，私は相方向は結構であると返事を書いた．アムステルダムでは，訪問したときにネットワークの将来についての討論をしてくれないかとのラボからの別のメッセージを受け取った．私は，苦労して読んだ別の 100 通ものメッセージに，大急ぎで (しかし困惑しながら) 返事を書いた．

ラボに着いてみると，細やかな情報交換は “ネットワークの将来” というタイトルの付いた公開セミナーに開花していた．疑いもなくよい話題ではあるが，占星家かマーケティング・アナリストに残しておくのがいちばんいい．

私は，最近のセミナーで誰か物理学者が “宇宙学の将来” について話したかどうか周囲に聞いてみた．たぶん，私は単にそのシリーズの 1 つなのだろう．そんなにラッキーではなかった．それで私は，ホワイトボードを持っているやつが議題を決めるというルールを適用して，もう少し扱いやすい話題に変えた．

私の話がすんだ後で，Fermilab のネットワーク・スタッフといっしょに着席した．その中には，HEPnet(U.S. High Energy Physics network)

(2) 訳注：R. Buckminster Fuller によって開発された軽量で剛性が高いドーム状の構造物．

のマネージャーも含まれていた．HEPnet は数十か国の主要な物理研究所の物理学者をつないでいる．それには，Fermilab やドイツの CERN，オランダの NIKHEF，日本の KEK などや，もっと数多くのサイトが含まれている．

HEPnet は，Lawrence Berkeley Laboratory と SLAC(Stanford Linear Accelerator Center) とのマイクロウェーブ・リンクの物理ネットワークとしてスタートした．それは DECnet プロトコルに準拠していたが，これは物理学のコミュニティーでは PDP と VAX が圧倒的に利用されていることを考えれば，自然な選択だと言える．

このネットワークは急速に拡大し，大きな研究所をハブとして地域の (そしてときにはそんなに田舎ではない) 研究大学への末端回線を走らせていた．CERN と Fermilab は最も活発なハブで，中国や南アメリカ，東ヨーロッパのような所へ，最初のネットワーク・ラインを延ばした場所である．

ハブ同士をつなぐものは，HEPnet バックボーンを形作る回線である．末端サイトは直接 DECnet を利用しているが，多くのバックボーン・サイトはマルチプロトコル・ルーターを使い始めており，回線費用の一部を HEPnet が持ち，残りは他のユーザー・コミュニティーが負担するようになってきている．

末端回線にいる多くの大学はインターネットに参加しつつあるので，HEPnet 回線は数多くのパスのうちの 1 つとなるか，あるいは，他のサービス・プロバイダー上のただの仮想ネットワークになった．

しだいに HEPnet は単一プロトコル・ネットワークからマルチプロトコル・ネットワークへ成長して，物理ネットワークから回線共有利用モデルになった．回線共有を利用することは，HEPnet のことを，高エネルギー物理のコミュニティーがそのユーザーのために購入したリソースに付ける便利なラベルにした．

合衆国では，HEPnet は部分的にエネルギー省が運営しているより大きなネットワークである ESnet(Energy Sciences network) の一部になっている．研究所間の個別通信のために多数の回線を借りるより，むしろ

ESnet はバックボーンを受け持っている．

HEPnet はバックボーンの役割を手放したけれども，数少ない末端サイト，特にブラジルへの中速度リンクや，特別に高速な占有容量を必要としている多くの大学の物理学科へのような，ESnet がサービスしていない所へのリンクを受け持っている．専用リンクの管理に加えて，HEPnet グループは，メイル・ゲートウェイやビデオ会議のようなよりハイレベルなサービスへ移ろうとしている．

HEPnet の WAN リンクに加えて，Fermilab のコンピュータ部門は壮大な内部リソース・アレイの管理をしなければならず，それには，世界最大の VAX クラスターと称せられるものがある．ワークステーションがあふれており，そして大きな Amdahl がローカルなメインフレーム・サポートを提供している．

Fermilab でのネットワーク・アーキテクチャは，もともと DEC 大好き物理学者が期待するように，DECnet や LAT のようなプロトコルを走らせる，巨大な拡張イーサーネットとして立ち上げられた．しかし時がたって，UNIX ベースのワークステーションが TCP/IP をネットワークの重要な部分にした．

ルーターが導入されて，トラフィックをサブネットに分割するようになった．いくつかのローカル・エリア VAX クラスター (LAVCs) が 60 台ものワークステーションをクライアントにしているので，ネットワークの分割は確かに管理を容易にしている．

最大の心配は，いかにしてより広帯域 LAN に移って行き続けるかである．Fermilab は，カスタム設計のすべてで常に最新の装置を利用するような所である．FDDI や将来の LAN に使うために，研究所はリングの周囲に 48 本の単一モードあるいはマルチモードのファイバーの束を敷設した．

研究所を巡るファイバーのすべては，ラボ・バックボーンの 1 つになることに加えて，コンピュータ部門が実験やワークグループのために必要に応じてリングを作るためにこのファイバーを使えることを意味する．多くのサイトと同様に，Fermilab でも一度に大きな領域にファイバーを

敷設することを熱心に行おうとしている.

□

急いで昼食をとった後，私はLinear Accelerator(LINAC) が入っているビルに出かけた．これは7つの加速器が1つに結び合わされた研究所での最初のものである．電子装置の多くのラックの後ろにPeter Lucasのオフィスを見つけた．彼は加速器制御システムのデザイナーの1人である.

一連の加速器を制御することは，真空ポンプから超伝導マグネットの冷却器に至るサブシステム上の無数の装置をモニターしたりセッティングしたりすることである．Fermilabの例では，加速器制御システムは45,000以上のデータ・ポイントを扱わなければならず，そのうちのいくつかは非常に高い周波数でオペレートされている.

ほとんどのデバイスはCAMACバスで管理されており，これは1つのラック当たり22枚のカードを収納できるすばらしいバックプレーン・アーキテクチャである．CAMACラックはシリアル・リンクでコントロールされ，そのリンクはコンピュータ，普通はPDP 11に接続されている.

コンピュータは，データを集めたりセットしたりするために，ラック上のそれぞれのカードをポーリングすることができる．もしカードに割り込みの必要が発生すれば，ラックに1つだけある “look at me” ビットをセットする．コンピュータはカードそれぞれをポーリングして，どのカードが注目を求めているのかを探し出す．フロントエンド上の基本的な制御フローは，PDP 11からCAMACラック，カードからデバイスで制御されている(ただし，いくつかのポイントではPDPがμVAXに取り替えられる予定である).

1980年代の初めにこのシステムが動き出したとき，VAXはまだリリースされたばかりだった．3台の11/785が，後に8650に代えられたが，データベース・サーバーとして働き，どのCAMACやPDPがデータ・ポイントからアクセスできるかなどの，それぞれのデータ・ポイントでの情報を記録した.

このシステムの最後の部分は，コンソールとなるμVAX だ (元は PDP だが)．コンソールとしての基本的なオペレーションは，特定の周期で特定のデータ・エレメントへのリクエストのログを取ることだ．データベース・サーバーがエレメントを指定して，PDP はデータの配送に責任を持つ．

それで，どのようにしてこれらのシステムすべてを接続するのだろうか? 1986 年には，今のネットワークが設計されていたころだが，イーサーネット対トークン・リングの論議が行われた．広範な審議の後に，ラボはメイン・リングの制御システムのためにはトークン・リングに潜在性が予想されると決定した．

DEC はもちろんイーサーネット派であったが，ベンダーからの製品サポートを欠いていることが実験物理屋を困らせたりはしない．彼らは電子エンジニアになって，PDP や VAX が使っていた Unibus 用のトークン・リング・カードを作った．

研究所は，トークン・リング上で走る独自の加速器コントロール・ネットワーク (ACnet : Accelerator Control network) を作った．ACnet は，どのコンソールでもすべてのデバイスをモニターしたり管理したりできるようにし，これは他の加速器センターのオペレーターたちがうらやんで特殊用途のコンソールをたたき壊そうとするような能力である．

ACnet は，あるコンソールが単一のリクエストのログを取るプロトコルであって，データ・ストリームを生成する．あるリクエストは特定の 1 Hz のデータ項目かもしれず，これは毎秒 1 つのデータ・ストリームになる．リクエストのログに加えて，特定のイベントがアラームをトリガしてフロントエンドの PDP に送り，データベースが誰に知らせるべきかを決定する．

トークン・リングを選んだことは有効ではあるが，今や現実にイーサーネットとの間に大きな違いがないことが分かった．そればかりでなく，DEC は新しいμVAX を出し続け，それらは Q-bus 上で新しい互換性のない変種をサポートしていた．イーサーネットをどうにかしてネットワークに導入しなければならないのは明白だった．

イーサーネットが付け加えられ，VAXstation が研究所にコンソールとして現われ始めた．ACnet にイーサーネットをリンクするために，ラボは 1 台かそれ以上の VAX の上で走るイーサーネット対トークン・リングのブリッジのデザインをし，ソフトウェアを書いた．

ACnet はいまだにトークン・リングであるが，ブリッジを加えたことは，ラボ中の承認されたユーザーが加速器データにアクセスできることを意味する．ある VAX には X ウィンドウ・システムがセットアップされていて，X サーバーがデータにアクセスできるようになっている．

X はインターネット上でうまく動くようになっているので，特に 2 つのコア・サイト間で通信しているなら，加速器を遠隔運転することさえできる．ある場合には，ラボの職員が日本の学会に出ていても，加速器のコントロール・パネルを引き出すことができる．加速器ハッカーの可能性を防ぐために，ラボはリモート・ターミナルからはデータ項目を読み出すことしかできないように，システムをセットアップしている．

このアーキテクチャはきわめてフレキシブルで，Tevatron や他の新しいサブシステムの要求に合致させるように容易に拡張できることが分かった．新しいデータ・ポイントの制御が必要になったときには，CAMAC をコントロールする PDP を容易に付け加えることができる．時がたって，CAMAC バスはいささか旧式になってきたので，新しいデバイスは，フロントエンド PDP の必要をなくすために，トークン・リングに直結する VME バスを持っていた．

さらにトークン・リングの決定は思慮深くなされたことが分かってきた．ラボのネットワーキングは草原の火事のように広がっており，ワークステーションは物理屋が箱から出す速度で増えていった．正式な立ち上げ業者が箱から出すのを待つようではユーザー・コミュニティーとは言えない．実際，何か欠品があれば，出荷業者に電話して文句を言うだけのことで，製造元と同様な信頼性をもって自分自身で交換してしまう．

このアーキテクチャの間を案内した後，Peter Lucas は私を X ウィンドウ・システムのコンソールの所へ連れて行き，加速器のために書かれた 1,000 ものアプリケーション・パッケージを見せてくれた．

すべてのスクリーンはカラーで描かれ，他のスクリーンに続く複雑な形式の項目はビジュアルな手がかりが得られるようにされており，それぞれの項目はユーザーが変更できるようになっていた．例えば，CAMACバスの ID に対応する項目の行をクリックすると，それぞれのカードと ID のマップがグラフィックで描画された．カードの 1 つをクリックするとカードが保持しているデータ項目と現在のステータスが表示される．

これらすべてのプログラムは最初は PDP 用に書かれたが，ユーザー・インタフェースがリアル・インタフェースであったころは，ヘビー・デューティーなプログラミングであった．当時には，RSX や FORTRAN 2，TECO といった，考えると身震いするような言語で戦うプログラマーがいた．

□

メイン・リングの超伝導マグネットが陽子・反陽子の 1.8 TeV の衝突を生成するときには，イベントを記述するデータを集めて後の解析のためにそれらを蓄える必要がある．高エネルギー物理で使われる検出器は，加速器自身と同様に複雑なものである．

私はメイン・リングを巡ってドライブして D Zero(Dϕ) まで行った．ここはこの 9 年来建設されている検出器が収められている，リングの第 1 象限の地点である．この装置は 400 人の物理学者のほとんどの時間と 5,000万米ドルを使って，カメラがリングに挿入されるばかりになっていた．

Dϕは 6 階建てのビルで，検出器を収納するのにちょうどいい大きさである．それが動き出したときには，検出器は 1 つの衝突当たり 100,000ものデータを送り出し，3.5 マイクロ秒ごとに衝突が起こる．衝突当たりおよそ 250 キロバイトで，これは毎秒 75 ギガバイトのデータ・レートになる．

これはちょっとしたデータであって，特に，実験が 1 日 24 時間，6 か月から 9 か月の間続けられるとしたら．Dϕ検出器に託された望みの 1 つは，唯一実験的に観察されていないトップ・クォークの存在の実験的な証拠を与えることである．

トップ・クォークはきわめてまれで，1日にたった1つ(あるいはそれ以下) しか見いだされない可能性が高い．運転されている日には，検出器のデータ収集システムは6.48 ペタバイト (648 万ギガバイト) のデータをフィルターして，意味のある 250,00 バイトを探さなければならない．

Dϕは伏魔殿である．2,3 日の間，検出器を挿入するためにピンが引き抜かれ，机の上はスチロールの空のカップやコークの缶の山であふれ，いろいろな組み立てと分解の途中の基板がそこいら中に転がっていた．そこにいなければならない人を指名して，呼び出しボーイが1分ごとに飛び出して行った．

私はDean Schaumberger を見つけた．彼はStony Brook のニューヨーク州立大学の教授で，私に短い説明をしてくれる約束になっていた．私たちはデータ収集システムの間を歩き，物理は無視してデータについて話した．どのイベントを保存するかを決めるには，最初の段階のイベント・マスクが用いられて，興味あるイベントを特徴づける数十の属性に物理学者が絞り込めるようにする．いったんイベント・マスクを通ると，79 の VME ベースのフロントエンド・ラックに収められた基板が検出器のデータをデジタイズする．マスクの目的はデータ・フローを毎秒 200 ないし 400 イベントに減少させることである．

2つの興味あるイベントが引き続いて起こる可能性があるので，フロントエンド基板はダブル・バッファーになっている．しかし，2つのバッファーがフルになった後は，バッファーが空くまでマスクを通ったイベントは捨てられる．

79 のフロントエンド・ラックは8つのデータ・ケーブル間に分散されており，それぞれのケーブルは32 ビット幅のデータを 10 MHz の速度で通すので，ケーブル当たり 40 メガバイトのデータ・レートになる．すべての8本のケーブルが並列に動作するので，データ・フローは毎秒 320 メガバイトに達する．

解析の次の段階は50 台のμVAX 4000 の集合体で行われ，各マシンはVAX 11/780 のおよそ 12 倍の速度で走る．それぞれのμVAX には8つのカスタム基板があり，それぞれの基板には8つのデータ・ケーブルの1

つが接続されている．データ・ケーブルはVME ラックから出て，μVAXの間をくねって，どのマシンもイベントのデータを集められるようになっている．

μVAX はリアルタイム・オペレーティング・システムのELN が走り，スケジューリングVAX にも接続している．このVAX は，集合体のどのマシンが次のイベントを処理するサイクルにいるかを決定する．

そこに置かれた主要な部分を見せながら，Dean は私をデータ・パスにそって連れ歩いた．マスクを通ると，データはフロントエンド基板に入る．データ・バスが空いていれば，トークン・ジェネレーター(データ・バスの最後に接続された別のμVAX) が現在のイベント番号のトークンを発行する．

8 本のデータ・ケーブルはトークンを受け取る．これらのどのケーブル上にでも，VME ラックがトークンを見いだせば，トークンを捕束して必要なだけのデータ・バーストを送り出し，それが終われば次のラックがデータをダンプできるようにトークン・ダウンストリームを出す．8つのトークンすべてがトークン・スケジューラーに戻ったときには，次のイベントが処理できる．

データが集合体のμVAX へ達すれば，データは，サブアトミックなごみから興味あるイベントをフィルタリングするために設計された，いろいろなプログラムの精査を受ける．この段階の目標はデータをせり分けて，データ・レートをもう200 ないし400 倍小さくすることである．

第2 段階のフィルタリングを通ったイベントは，μVAX 集合体から現れてVAX 6000 へ行き，テープにスプールされる．私は11 台のExabyteのテープ・ドライブが乗ったラックを見たが，Dean は実験には50 台以上必要だと教えてくれた．

毎秒1 イベントが6 か月続けば，4 テラバイト近くのデータになると言っても多すぎはしない．実際に，物理学者は手がかりを探すために1つのイベントに30 分を費やす．見込みのありそうな特定のイベントは，実験中でもすぐさま解析するためにVAX 6000 にスプールされる．

□

翌朝，私は父といっしょにSciTechを見に行った．ここは手で触れる子供のための科学博物館で，父が建設の最後の2年間を費やした所だ．SciTechはAurora近くの空いた古い郵便局を手に入れようとしていた．

博物館は，子供に光や音，天文学，そして素粒子物理さえも教えて，たいへん大きなもの，あるいはたいへん小さなものを専門にしていた．すべての展示物は手作りだった．例えば，クォークを説明するには，SciTechはスロットマシンを改造して，レモンやチェリーをまれなクォークに取り替え，マッチする確立を調整していた．レバーを引くことで，まれな特定の粒子を生成して賞品を得る．

周りにはプリズムや音叉(おんさ)，反響室，コンピュータ，そして展示物を作り上げている数十もの装置があった．各展示物のそばには掲示があって，10代の“説明員”が何を見ているのかを説明しながら歩き回っていた．ガールスカウトのグループが，新しい展示物を作るのを手伝うために地下へ降りて行った．2階では，何人かの6歳児がサイエンス・クラブで遊んでいた．

博物館をスタートするのは容易なことではなかったが，SciTechは急速に大きくなって皆を驚かせた．いまだにわずかな資金で運営されているが，博物館は，十分な助成金や入場料，そして展示物を拡張し続けて巨大な旧郵便局をあふれさせるためのメンバーを得ることができる．

私は展示物を楽しんで，それから私の飛行機に間に合うように急いで出かけた．O’Hareは普段より悪くはなかったので，つぶす時間が少しできた．動く歩道へ降りて行って，小さな女の子とその母親の後ろについた．

“さあ，ちょっとよけてちょうだい”と母親が言った．“ここは空港だから，あのおじさんは急いで飛行機に乗らなければいけないのよ”

小さな女の子はにっこり笑ってよけてくれたけれど，ちょうど私が歩道から降りて近所のカクテル・ラウンジに顔を向けたときだった．

ボールダー

ボールダーへ帰るフライトでは，私は左の席に座った景気のよさそうなヤッピーと会話がはずんだ．彼は Trammel Crow という典型的なテキサスの不動産会社で働いていた．私たちは Compaq の現在の財政状態や彼の余禄(よろく)の休暇，それからヒューストン地区での商業と住宅地区の開発における相対的利益率について話し合った．

2 杯目を飲みながら，私はこの一見ノーマルで近代的なビジネスマンにどんな仕事でボールダーに行くのかと聞いてみた．合併，それとも吸収? バージンの森林をつまらん南カリフォルニアのイミテーションに分割しに?

“私は仕事を辞めて，ウィスコンシンのマディソンで Great Harvest の店を開くんです” と彼は説明して，ボールダーのショッピング・モールにある全粒小麦とグラノーラのベーカリーのことを言った．

ボールダーに帰って来て，私はパリ風のチョコレートの箱を隣人の所へ持って行った．彼はフリーランスのカーペットの卸のセールスマンで，少なくとも 1 ダースの車を自慢にしていた．たくさんの車は，この辺にヒル・カントリー(1)のような景観を呈していたが，私は気にしなかった．なぜなら，これのおかげで私の家がいつでも荒れているとは言いにくくなっていたからだ．

“作家の頭脳に耐えかねるってことはないかね” 彼は本当に知りたがった．“時差ぼけはどう?”

“うむ，ちょっとばかり” と，私は自信なげに答えたけれど，これが意味のない質問ではないことは確かだった．

“ほら” と彼は言い，粉末の小袋をいくつか手渡した．“私は新しい品ぞろえを増やしたんだよ” と自慢そうに，Durk Pearson & Sandy Shaw の製品である Wow!^{TM} と Focus!^{TM} (“頭脳の栄養”) の袋を指さした．この会社は Omnitrition International の親会社で，Designer Foods^{TM} を発明した．

(1) 訳注：ニュージーランド北島の放牧用高原地域．

Pearson and Shaw はたいへんすばらしい小さなビジネスを始めた．それは，私たち皆が知性と活力を分かち合えるという希望を掲げて，販売計画のヒエラルキーに従って国中を行商した．これは Jerry Rubin などの世界的に有名なビジネスマンに取り入れられた．私は隣人に感謝して彼に“じゃあまた”と言い，母のアドバイスを思い出していた．それは，すぐ出かけて行くなら，自分の猫にえさをやってくれる女性とは争ってはいけないというものだった．

すぐというのは，実際に内輪の言い方だった．私には 2 週間しかなく，その間に書きためた文章をダンプして，財政を見直し，3 度目の世界一周のために飛行機に飛び乗らなければならない．私のリストの最初は，私の原始的な PC に新しいディスク・ドライブを付けたので，この 2,3 週間メイル・システムの機能が止まっていたのだ．

リストの次は，なぜ ITU の標準規格がもう手に入れられないのかを理解しようとしている人たちからの 2~300 通のメッセージに返事を書くことだった．Bruno は死んでいて，世界中のエンジニアがぞっとするような詳細全部を知りたがっていた．ほとんどの人が事態がばかげていることに同意しており，なぜ ITU が明白に有益なサービスを止めてしまったのか理解できないでいた．

最も感動的だったのは，オーストラリアの盲目のエンジニアからのメッセージで，彼はテキストを聞くために ASCII テキストを/dev/audio へパイプして仕事ができるようになることを希望していた．このメッセージは，私に Milan Sterba のことを思い出させ，彼はチェコスロバキアには悲しいほどの量のコピーしか存在しないと語っていた．私はこれらの情報を ITU の Dr. Tarjanne に転送して，ハンディキャップを持った人や途上国の人からのアクセスを禁止することが，本当に主要な国連機関のポリシーなのかと尋ねた．たぶん，当て付けだろうけれど，それが政治だ．

週の中ごろに，*Communications Week* に 12 の簡潔なコラムに出そうとしているとき，Mike Schwartz からの急ぎの覚書が私のメイルにあるかどうかチェックしていた．ネットワーキングの古顔である David Farber

が1時間半のレクチャーをしようとしているが，コンピュータ・サイエンスの誰もそのイベントに気がついていない．

Mike が帯域外の情報源からそれを聞いて，すぐさま，これが午後を過ごすのに意義あることだと理解できる私たちに，メッセージをブロードキャストした．私はすぐさまスケジュールを変更した．

David Farber のことは，その朝私の心に浮んだ．テクニカル旅行記を書こうとすることの1つの問題は，すべてのものを見たわけではないことだ．例えば，私はアフリカや中央アメリカ，あるいは南アメリカへはどこへも行っていない．スーパーコンピュータ・センターへも行っていない．NSFNET のネットワーク・オペレーション・センターの Merit さえ訪ねていない．

そして，Ira Fuchs や David Farber のような人たちに対して，どうしたら訪問を割り込ませて会える方法があるかが想像できない．この人たちは，ARPANET から CSNET，BITNET，NSFNET のようなキー・プロジェクトのホストに尽力した人々である．

ボールダーがスキー場に十分近くて，しばしばゲストの講師を引き付けるということは私の幸運だった．これには，David Farber のような人も含まれている．私がレクチャー・ホールに着いたとき，コンピュータ・サイエンス学科はまだ気がついていないようだった．Mike Schwartz だけが学科から来ており，他の教授たちは塔から降りて来ていなかった．

Farber は，ギガビットのテストベッドがどのように作られたかを説明してレクチャーを始めた．Farber や Gordon Bell(VAX の父)，そして CNRI の Bob Kahn のような人たちは，プロジェクトに NSF や DARPA から資金を出させるために数年を費やしている．テストベッドの起源は，研究者たちが広帯域 ISDN や ATM セル・スイッチングの後に何が来るだろうかと尋ねたときにさかのぼる．

特に研究者たちは，これらのテストベッドの上でどんなアプリケーションが走るのかを知りたがった．Bellcore や Bell Lab のような所を訪ねても，解答を得ることはできない．電話会社はギガビット・ネットワークを市場とは見ておらず，それらに注目していなかった．

ギガビット・ネットワークが実現するとしても，研究者たちは基礎的な問題があると見ており，現在の技術はギガビットやマルチ・ギガビットのスピードの中に優美には展開していかないだろう．

例えば，スイッチング技術はT1からT3，622Mbpsの広帯域ISDNへと進化の鎖をたどって発展してきた．これらのスイッチはしだいに複雑になってきており，多くの人はテクノロジーの危機に達してしまったと感じている．DARPAが言う“パラダイム・シフト”が次のステージへ移るために必要となるだろう．

ここでは政府のリーダーシップが妥当であるのは明らかであり，KahnとFarberはNSFにギガビット・テストベッドの提案を行った．この提案は2,3の普通でない特徴を持っていた．1つには，このテストベッドは広範囲にわたって産業界からの参加者に依存しており，産業界はそれぞれの方法で資金供出をしなければならない．

NSFやDARPAからの資金は学界での費用や計画経費を負担して，この梃子(てこ)作用が，産業界からの参加者を引き出すために用いられる．実際に産業界が参加することの証明のために，FarberとKahnはIBMやDEC，Xerox，Bell Lab，そしてBellcoreからの手紙を提出した．

提案の他のあまり普通でない“ねじれ”は，政府がこのプログラムをスタートさせるけれども，プロジェクトの運営は，Faberが“高速新陳代謝組織”と呼ぶものの手に任される．この管理グループは最終的にはCNRIになる．

一連の白書，提案，そして集中的なロビー活動の後に，このプロジェクトは1,500万米ドルの資金で開始された．Bob Kahnは一巡りして，この資金を種として産業界からファシリティーやスタッフの委任などで1億米ドルを集めた．

この資産のすべては1つのなべに投げ込まれて，5つのギガビット・テストベッドのプロジェクトに分けられた．いくつかのケースでは，さらなる参加者(ファイバーを提供する特定の電話会社)がテストベッドを完成させるために追加された．

テストベッドのほとんどは，基礎となる技術とアプリケーションの組

み合わせを目的として設立された．例えば，カリフォルニアとニューメキシコのCASAプロジェクトは，ワイド・エリアのギガビット・チャンネル上に3つのテスト・アプリケーションを走らせようとしている．

Farberが参加しているテストベッドであるAuroraプロジェクトは少しばかり変わっており，基礎技術だけに集中している．主要な参加者は，David Clarkに率いられたMITのグループや，Farberのペンシルベニア大学のグループ，そしてBellcoreとIBMのチームからなっている．いくつかの電話会社も，2.4 Gbpsのワイド・エリアのバンド幅を提供するために参加している．

Auroraの研究の特色の典型は，基盤となるスイッチング技術を何とかする研究である．BellcoreはATM技術を用いたセル・ベースのスイッチングを探求している．IBMは，彼らのPARISプロジェクトを基礎にした全く異なったデータグラム基盤を走らせるだろう．

FarberとClarkは，この太いパイプを流れるプロトコルのような上のレベルを研究することになる．彼ら両者はTCP/IPのような現在のプロトコルは，次世代のネットワークではうまく働かないだろうと感じている．

ほとんどのプロトコルは，他のプロトコル上に積み重なったプロトコルを用いて，メッセージを交換する多くのモジュールを基礎としている．これがアーキテクチャ的に好都合であるとしても，ソフトウェアの各層が際限もなくデータを送信して，あるバッファから別のバッファへデータをコピーする結果となる．

ネットワーク上の直接的な問題はこのようなものではない．ギガビットは，ホストの多くが扱える限界を超えている．問題はCPUばかりでなくプログラミング・モデルにある．この問題はネットワーク・ソフトウェアにあるのだ．Clarkはアプリケーション層でのフレーミングを提唱しており，プロトコル・スタックをやめて，アプリケーションにもっとネットワーク・オペレーションの制御をさせることを主張している．彼は，今日のネットワーク上のフローの多くが，上の層のユーザーのコンテキストには意味のないフロー制御のような領域での決定モジュールか

らの結果であると見ている．

Farber は同じようにラジカルな提案をしている．現在のプロトコルのメッセージの抽象化をやめて，ネットワークを見る全く異なった方法へ移ろうとしている．メッセージの代わりに，Farber はバックプレーンのようなメモリー移動メカニズムとしてネットワークを見ようとしている．

ある 1 つのホストのプログラマーは，たとえマルチプロセッサーであろうと，主要な抽象空間としてメモリーを扱っている．例えば，名前によってサブルーチンをコールすることは，メモリー・セグメントを参照する単純な方法である．もしネットワークが同一な抽象化によってインプリメントされていれば，プログラマーは，今まで使っていたモデルを使い続けることができ，ネットワークはこのモデルの単なる拡張となる．

Farber と彼の学生の Paul Mockapetris が行った初期の研究プロジェクトに端を発して，この概念が最初の形をとったのは，別の彼の学生である Gary Delp の 1985 年の学位論文の中であった．このシステムは Memnet と呼ばれ，PC AT 群からなり，これらはモディファイされたメモリー・インタフェースとキャッシュにつながり，さらに 600 Mbps のトークン・リングに接続している．

この LAN は，メモリー・セグメントにリクエストを出して，移動し書き込みを行う．ホストにあるキャッシュはセグメントのコピーを保存して，頻繁にアクセスされるページに対するネットワーク操作を軽減する．

Memnet は，実際に LAN がシンプルなメモリーの拡張となり得ることをデモンストレーションした．DOS のフラットなアドレス空間として操作されて，各セグメントに対してただ 1 つの書き込みを許可するようなメカニズムを用いて，メモリー・ページの一貫性の強固な保障をした．

1988 年までに Memnet の概念は，イーサーネット LAN で走るソフトウェアに移された．Farber の別の学生である Ron Minnich が開発した Sun の UNIX のモディファイ版が，いくつかのホストにメモリーを供用させるようにした．このソフトウェアは現実にスーパーコンピュータ・センターで使われる製品となり，あるクラスのアプリケーションでのパ

ラレル処理を提供するメカニズムとなっている．

Farber と彼の学生たちにとっては，Memnet がネットワークの汎用クラスの例となることは明白であった．Memnet をワイド・エリア環境に拡張するためには，いくらかの変更が行われなければならなかった．リング・トポロジーや単純なバスは適当ではなく，フラットなアドレス空間のような束縛は緩和しなければならないだろう．もっと重要なことは，このシステムを“ナショナル・メモリー・バックプレーン”となるようにうまく拡大するためには，一貫性の保障をもっと緩くする必要がある．

Farber と彼の学生たちは，GobNet と呼ばれる 1 つのインプリメントを活発に研究している．これは結局は Aurora テストベッドの研究となる．ギガビット・テストベッド上で，このソフトウェアは成功の見込みを確かに示した．3,000 マイルのギガビット・ネットワークの待ち時間は，マシン上のローカルなページ・フォールトにおおむね等しく，これは，ホストからはネットワークがディスクにページ・インされたメモリー・セグメントと同様に見えることを意味している．

ページ・フォールトはホストにとって自然なことであるけれども，同時に避けなければならないものでもある．仮想メモリー・システムはメモリー・セグメントを先行キャッシュして，適当なセグメントが呼ばれたときに待機しているようにしようとしている．このことがワイド・エリアの Memnet のパフォーマンスをよくする鍵(かぎ)となるだろう．

GobNet のスイッチはキャッシュを持つことになるだろう．ホストがキャッシュにないセグメントを要求したときには，キャッシュは要求されたオブジェクトを探しに行く．イーサーネットのトークン・リングではオブジェクトの探索は単純である．単に要求すればよい．

しかし WAN ではトポロジーはきわめて複雑であり，正しいパスを探すことは現実的な課題となる．GobNet では氾濫(はんらん)アルゴリズムを用いており，拡張イーサーネット上のどこにホストがあるのかを決定しようとしてブリッジが利用するものと同様なものである．

あるセグメントに対する最初の要求があったとき，この要求はネットワーク上の可能なパスすべてに送られてあふれさせられる．最終的には，

あるパスからこのページが帰ってくると期待することができる．このパス上のそれぞれのスイッチは，将来のこのセグメントへの参照が容易に見つかるように，セグメントをホストへバインディングを設定する．

オブジェクトを探索するためにネットワークをあふれさせて，将来の参照のためにバインディングを設定するということは，単なるメモリー・セグメントより有効な戦略であることが分かった．Bellcore の研究者たちは，同様なテクニックを個人通信システムに応用して，国中のどこででも携帯電話の現在の位置を検出している．

ナショナル・メモリー・バックプレーンとしてインターネットを見ることは，たいへんエキサイティングなことである．しかし，最も私に印象的だったのは，ギガビット・テストベッドで行われている研究の全体にわたる展望である．これが資金がうまく使われた例であり，ここに集まった信じられないほどの才能の集合から，私たちすべてが恩恵を被ることは明らかである．

レクチャーの後，コラムの締め切りが近づいたので，私は本屋とコーヒーショップの Trident に駆け込み，簡潔な言い回しを探そうとした．ブルーベリーのタヒニ・バーをかじりながら，本屋を歩き回ってインスピレーションを得ようとした．

私は 1 冊の“*The Secret Books of the Egyptian Gnostics :* エジプト・グノーシス教徒の秘本”を手に取ったが，私の現在の主題に関する似たようなものは見いだせなかった．*The Aromatherapy Workbook* も助けにならず，私は座って，周囲の人たちがタロット・カードを並べたり，それぞれの願望達成への多くの道筋について話したりするのを聞きながら，MIS の呪文（じゅもん）を唱えていた．

3 番目の航海

標準規格の楽園を探し求めて



マリーナ・デル・レイ

マリーナ・デル・レイの湾のそばに座って，私は Pilsner Urquell をすすりながら LAX(ロサンジェルス空港) の飛行機を見ていた．2 機が着陸して 2 機が離陸する．これが無限に繰り返されていた．世界最大の手作りボートのハーバーであることに加えて，マリーナ・デル・レイは ISI(Information Sciences Institute) の本拠であり，これはインターネットの発展にキーとなる役割を果たしてきた研究グループである．

月曜日の朝，私は車で ISI を探しに出かけた．ISI は南カリフォルニア大学の一部であるので，キャンパスの端の倒れそうな建物を想像していたのだが，しかし代わりに見つけたのは，ハーバーの際にあるモダンなオフィスビルの 11 階であった．

200 名のスタッフのほとんどは DARPA(Defense Advanced Projects Research Agency) や他の政府機関から資金援助されており，ISI は種々の領域で重要な促進剤としての役割を果たしている．例えば，MOSIS サービスは，研究者が少量のカスタム VLSI を手に入れる手段である．MOSIS は多くの研究者から設計を集めて 1 つのマスクに起こし，製造コストを適切なレベルまで引き下げる．

しかし，私の目的は MOSIS について調べることではなく，ISI が行っている多くのネットワーキングのプロジェクトについて調べようとすることであった．最初は Dr. Jon Postel で ISI の通信部門のディレクターである．Jon は私が入って行ったときメイルを読んでおり，1 日に 100 通以上のメッセージが来たときには際限のない仕事となる．彼は 2 本指タイピングから目を上げ，私を温かく歓迎して，彼が長い間カリフォルニアにいることを証明した．

Postel はネットワークで最もよく知られた人々の 1 人である．“Internet Protocol” や “Transmission Control Protocol” というタイトルの RFC の編集人であり，研究論文の後ろの参考文献に間違いなく最もよく引用される人物である．キー・プロトコルを書いたことに加え，Postel は RFC(the Request for Comment) の編集人で，したがって TCP/IP プロトコル群

のドキュメントに責任を持っている.

Jon は私が大急ぎで見られるようにきついスケジュールを組んでくれていた. 全部のプロジェクトがどれも興味深いものなので, 私はもっと知りたいとまとわり続けていた. しかしそれでさえ, 私が見たものは ISI が提供しているものの一部でしかなく, Clifford Neuman のような人に会って話すことができなかった. 彼は Prospero や Kerberos のようなキーとなるネットワーク・サービスの共同開発者である.

私たちは ISI に属しているネットワークについての話から始めた. 数年前, Postel は周囲の人にメイル・メッセージを送って, 現在は Los Nettos と呼ばれている, あるネットワークを始める提案をした. まさに同じ日に, サンディエゴのスーパーコンピュータ・センターの Susan Estrada が CERFnet の設立の提案をした.

両方のネットワークは進展していったが, それらは, ネットワーク・サービスを提供するに際して, 2 つの異なった相補的なアプローチをとった. Jon は Los Nettos を "一流のクライアントのための地域ネットワーク" と表現する. Los Nettos は, 9 つの大きな参加組織を接続している. そこには, UCLA, Caltech, TRW, そして RAND Corporation が含まれている. このネットワークは, クライアントは自助でき, したがってオーバーヘッドが少なくてすむと想定している. Jon が言うように, "ここには便箋(びんせん)もないし漫画本も置いていない".

対照的に, CERFnet はフル・サービスのネットワーク・プロバイダーで, 最も活発でうまく運営されている中規模ネットワークの 1 つである. CERFnet は積極的に商用の顧客を開拓して, CIX(Commercial Internet Exchange) の設立に手を貸した. CERFnet は幅広いユーザー・サービスを提供しており, 漫画雑誌やユーザー・バッチ, その他の導入教材などもある.

両方のモデルが必要であって, この 2 つのネットワークは相互接続していて, 共同作業を行っている. UCLA と Caltech からの T1 回線がサンディエゴ・スーパーコンピュータ・センターに延びており, これが Los Nettos から NSFNET のバックボーンへの 2 つ目のパスになっている. 2

つのタイプのサービス・プロバイダーを持つことは，顧客に必要なサービスを選択する権利を与えることである．

ISI はまた他の 2 つのネットワーク，DARTnet と TWB(Terrestrial Wideband) ネットワークのメンバーで，これらの実験的なシステムは DARPA によって設立された．TWB は国際ネットワークで，種々の防衛基地や，ロンドンの UCL のような研究機関をつないでいる．

TWB は，ビデオ会議やシミュレーションに利用されている準生産的なネットワークである．シミュレーションは BBN で開発されたもので，戦車戦のウォー・ゲームのような研究からなっており，各国のシミュレーター内の戦車大隊が相互に戦い，指揮官は仮想的な破壊の異なった戦略の実験をすることができる．

これに対して DARTnet は，ルーティング・プロトコルのようなものを研究するための実験ネットワークである．DARTnet についてもっと知るために，私はホールに降りて，IAB の幹部役員である Robert Braden を探しに出かけた．Braden は，山積みの RFC のような大量の書類の向う側に埋っていた．

DARTnet は，8 か所のキー・サイトをつないでおり，それらには，BBN，ISI，MIT，そして Xerox の PARC などがある．Braden はこのネットワークのことを“研究者がバラバラにできるもの”と表現した．ビデオ会議のようなアプリケーションもこのネットワーク上を走っているが，主要な目的は下層プロトコルの実験である．

DARTnet の各サイトは Sun のコンピュータをルーターとして動かしている．なかなか捕まらない Van Jacobson のようなネットワーク研究者たちは，周期的にルーターのコードを変更して新しいルーティングや転送プロトコルの実験を行う．

主要な研究成果の 1 つは，1 つのネットワーク上の異なったトラフィック・クラスのサポートである．例えば，ビデオはデータ・ストリームに低い遅延変動を必要とするが，大きなファイル転送にはこのような必要性はない．

DARTnet の研究者たちは，汎用ネットワーク上でのリソース条件指

定を適用する方法を試している．ST のようなコネクション・オリエンティッドなプロトコルは，基盤インフラストラクチャーをコネクションレスな IP プロトコルと供用することができる．IP のマルチキャスティングや他の新しい発明品がネットワークにインプリメントされており，ビデオ・ストリームを複製することなく，複数のサイトに広帯域幅のビデオが送られている．

私のツアーで次に寄ったのは，Gregory Finn と Robert Felderman の所で，ATOMIC の開発者で，Danny Cohen の指揮の下にギガビット LAN を企てている．ATOMIC は，大規模並列スーパーコンピュータの基礎となった Caltech で開発されたプロセッサである Mosaic に基づいている．

メッセージ・ベースからの必要性の 1 つである大規模な並列システムは，メッセージを 1 つのプロセッサから他へ渡していく方法である．Mosaic にはこのルーティング機能がプロセッサ内に組み込まれている．ISI は，スーパーコンピュータの代わりにこのチップを LAN の基本に使おうと決定している．

Gregory と Robert が見せてくれたプロトタイプは，3 台の Sun がリボン・ケーブルで互いに接続されていた．各 Sun は，4 つの Mosaic チップと 2 つの外部ケーブルのある VME ボードを持っている．面白いことに，各 Mosaic チップは 14 MIPS で走るので，LAN インタフェース・ボードはメイン・プロセッサより著しく強力である．

ボード上の 4 つのチャンネルは 640 Mbps のスループットがある．この原形のプロトタイプでさえ，1,500 バイトのパケットを 1 Gbps のスループット・レートで交換している．小さなパケットは毎秒 3,900 万回というびっくりするほどの速度で交換できる．

私が見たシステムには，互いに直接つながったシンプルなホスト・インタフェース・ボードがあった．同一の Mosaic チップは LAN スイッチとして利用されており，しだいに複雑になっていく ATM スイッチの代替物になる可能性があるアーキテクチャである．

Mosaic ベースのスーパーコンピュータは，64 チップのアレイからなり，ボード上で 8×8 を構成している．ATOMIC プロジェクトはスイッ

チの基本としてこれらのアレイを使用し，ホスト・インタフェース(そして他のグリッド）をアレイの端に接続する．

グリッドに入って来たメッセージは1つのMosaicチップから他へルーティングされ，グリッドの端に出現してホスト・インタフェースか他のグリッドへ進む．メッセージのソース・ルーティングのヘッダーは，プロセッサによるハードウェア・ベースのルーティング・サポートの利点を生かすようにデザインされている．事実上，1つのグリッド上の896 MIPSの処理能力は，ルーティング・ハードウェアがメッセージを動かし回っている間はアイドル状態にある．

ATOMICに関して興味深かったことは，その単純さとアーキテクチャのエレガントさであった．より多くのユーザーとより速いスピードをサポートするために，ATMスイッチがどんどん複雑になっていくのに対して，これは比例的にスケール・アップしていけるアーキテクチャのように見える．

もっと興味をそそられるのはコストである．個別のMosaicチップと8×8のグリッドが，Caltechのスーパーコンピュータのために大量に製造されており，もしATOMICが生産されることになれば，コストは非常に低いレベルにまで引き下げられるだろう．グリッド同士をつなぎ合わせるティンカー・トイ(1)のアプローチは，LANスイッチを小さな追加コストで容易に拡大させられることを意味する．

ATOMICは，TCP/IPがネットワーク上を走れるように，バークレー・ソケット・インタフェースの下にLANへインプリメントされた．しかし，54バイトの固定長パケットを送るように作られていないという理由は何もない．したがって，この技術はATMやB-ISDN，あるいはよりフレキシブルなパケット・ベースのアーキテクチャにうまく適合する．

ほんの数人の研究者だけのISIは，ギガビット交換器が巨大な開発チームや複雑な設計を必要としないことを証明した．Mosaicの成果に相乗りして，ISIの研究者は困難な問題への新しい解決策のプロトタイプをすば

(1) 訳注：米国製の組み立て遊び用のおもちゃ．

やく行っている．

ATOMIC プロジェクトの研究室からホールへ降りた所は，ISI の遠隔会議室だった．マルチメディア会議は常に ISI の目に見える成果であり，私は，この領域のキーとなる人物の Eve Schooler と Stephen Casner に会い，これらについてもっと教えてもらった．

伝統的な遠隔会議は，商用のコーデック (コーダー・デコーダーで MODEM に対応するビデオ用のもの) を専用線上で使用している．ISI は，BBN，Xerox，そして他の組織とともに，他のデータと同様に音声・ビデオのミックス・パケットをインターネット・インフラストラクチャーを利用する長期間の研究を行ってきた．

ISI の遠隔会議室は，4 つに仕切られた Mitsubishi の大きなテレビ・スクリーンで占められていた．左上には Xerox PARC が見え，右下は私がいる部屋だった．Xerox のコーナーには，IP マルチキャスティングを開発した Stephen Deering が見え，何人かの同僚とミーティングをしていた．右上には，以前の会議のときに残された MIT からの顔のイメージが凍りついていた．

マルチメディア・ネットワーキングの研究は 1973 年初頭に始まり，このとき，ARPANET の研究者が単一の音声チャンネルの実験を行った．もっと多くの人々を参加させるために，当時 DARPA の情報処理技術局 (Information Processing Techniques Office) だった Bob Kahn は衛星ネットワークをスタートさせた．

数年がたって，遠隔会議の研究は商用生産と研究の面白い混合物を作り出した．IAB や DARPA のようなグループは，ミーティングを行う通常のベースとしてファシリティーを利用し，TWB は過去 3 年間に 360 回の会議を行った．

研究側では Eve Schooler や Steve Casner のような人たちが，基盤ネットワークの効率的な利用やミーティングの参加者が利用するハイレベルのツールに至る，多様な問題の実験を行っていた．

ローレベルでは，1 つの大きな束縛はバンド幅だった．ビデオ・チャンネルは，コーデックの品種や望む画質に依存して 64 から 384 kbps の

帯域を必要とする．コーデックの研究者は，より良い圧縮法や，動きの量に従って送るデータの量を変化させるような巧妙なテクニックに至る，パイプからよりよい画質を引き出す方法を研究している．

コーデックの高いコストのせいで，遠隔会議は特別な専用の部屋同士をつなぐことを基本にしてきた．コーデックの値段が下がるにつれ，あるいはワークステーション内に内臓されるにつれて，部屋ベースのグループ・アプリケーションから机の上のマルチメディア・ワークステーションの前に座っていることに，焦点が急速に移ってきた．

デスク・ベースのビデオはまだ登場途中であるが，音声に関しては急速に成熟してきている．ISI は，オーストラリアの Simon Hackett のような人と共同して，ネットワーク周辺に音声を転送する一般的なプロトコルを実現しようとしている．

研究プロジェクトを巡るあわただしい朝の後，Jon Postel は私をランチに連れて行ってくれ，その後私は ISI がインターネットの中で果たしている主要な管理運営的な役割について聞いた．

最初は有名な Joyce K. Reynolds で，Postel の右腕である．新しい RFC を世界にアナウンスすることに加えて，Joyce は IANA(Internet Assigned Numbers Authority) をマネージしている．ここは，TCP のポート番号や SNMP のオブジェクト識別子，そして Telnet のオプションといった定数の定義登録所である．IANA はインターネット・アドレスと独立システム番号を除くすべての管理番号を含んでおり，ISI が NIC に対するテクニカル・アドバイザーとして果たす領域である．

RFC の処理と IANA 機能に果たす Joyce の仕事は彼女の時間のすべてを奪っているように見えるけれども，彼女は同時に IETF のユーザー・サービスの領域もマネージしている．何年もの間，彼女はネットワークを走らせるのと同様にそれを利用することを重要な優先度とするように IETF に働きかけてきた．ついには，ユーザー・サービスは現実の "領域" に昇格して，Joyce はチュートリアル・ドキュメントや導入ガイドを出版する活動を率いることになった．

Joyce のオフィスのすぐ隣は Ann Cooper で，X.500 試案のまとめや

IAB ミーティング，IETF と IRTF のミーティング，ギガビット・テストベッド，そして他の主要な活動が載っているインターネット・マンスリー・レポートのエディターである．

Ann Cooper の役割の 1 つは US ドメインの管理者である．ほとんどの合衆国のドメインがコマーシャル (.COM) あるいは教育 (.EDU) のネーム・ツリーに存在するのに対して，世界の残りは国名ベースの体系を使用している．US ドメインは残りの世界に合衆国の歩調を合わせようとする活動である．

私のドメイン名は Carl@Malamud.COM である．これは私にとって都合がいいが，私自身をネーム・ヒエラルキーのトップに置くことは，ドメイン・ネーム・システムを，Marshall T. Rose が言うところの “木から林” にし始めてしまう．事実，Rose は，ネットワークのよき住人として，彼自身を mtview.ca.us のサブドメインに登録している．

ほとんどのインターネットの合衆国のメンバーは，いまだに古い .COM, .GOV, .EDU のツリーにおり，.US ドメインは始まったばかりである．実際に，十分な人たちが，ISI が多くのアクティブな都市に対するローカルな管理者となる権限を代表していると考えている．例えば，Apple ネットワークの管理者の Erik Fair は，サンフランシスコの名前管理の仕事をすでに担っている．

ISI での私の 1 日は終わり，交通トラフィックに身を置く時間となった．私は，間違った空港に予約して自分がカリフォルニアの住人でないことを証明してしまった．私はマリーナに向かう 3 台のジャガーをかわして，南のサンディエゴへの 3 時間のドライブをスタートした．それで，ロサンジェルス湾の霧から頂上を出し，雪をかぶった山並みを見ることになった．

サンフランシスコ

火曜日の朝，私は，東京からのフライトが到着するのを待つためにホテルから空港までシャトルに乗った．商業的なグローバル IP ネットワークの Infonet のマネージャーである George Abe に会うためだった．運転手は航空会社を聞いた．

“ユナイテッドの国内線” と 1 人が叫ぶ．

“ユナイテッドの国際線” と 2 番目が調子を合わせる．

後ろの席のカップルがうろたえて見詰め合った．女性の方が亭主をひじで突いた．

“えーっ，ユナイテッドのハワイ” と彼は言った．

私は空港のラウンジで George に会った．15 時間のフライトの後とは信じられないほどエネルギッシュで彼は飛び込んで来て，OHP のシートを振り回しながら Infonet について話し始めた．

Infonet は，もともとは CSC(Computer Science Corporation) の子会社であるタイム・シェアリング会社としてスタートして，独自のオペレーティング・システムで走る一連の Univac 1180 のアプリケーション・プログラムを提供していた．メインフレームにアクセスするために，会社は 1971 年までには X.25 のようなパケット・サービスを Tymnet のような会社に対抗して提供し始めていた．

1980 年代の中ごろに，George Abe は 3 人のチームの一員として独自ネットワークを X.25 にアップグレードする仕事をした．CSC はパケット・サービスをもはや社内用ではなく脱皮すべきだと決定した．Infonet のマネージャーは，IBM や AT&T のような世界的な巨人に対抗する方法が必要であると世界中の PTT に対して説得することができた．このセールスの口上は功を奏して，Infonet は電話会社に 100%所有されて，株式の主要な割合は MCI やドイツの Deutsche Bundespost，フランスの Transpac などが占めており，残りが 8 つの他の PTT が持っている．

1980 年代の後半にこのネットワークは成長して，34 か所のマルチプレクサをベースとするようになった．これらのコア・ノードにつながって

いるのはX.25交換器やPBX，あるいは他のインタフェース装置で，これらすべては国際回線で接続されていた．

1990年に，AbeはフィンランドでJuha Heinänenと1週間を過ごし，そしてこのネットワークはすぐさまX.25交換器とともにCiscoのルーターを加えて，InfonetがIPサービスを提供できるようにした．フィンランドのPTTサービスのように，IPサービスは協調するネットワーク同士を結び合わせる方法なのである．

GeorgeがサービスについてCOMMENT語ると，必ずMISマネージャーからの質問は“インターネットに接続しているのかい?”であった．

最初Georgeは，口ごもって気が弱そうに残りの世界につながっていないと認めたものだった．

“そりゃぁ，いい!!”というのが普通の答えだった．大企業のMISスタッフは，インターネットのセキュリティーがらみの乱暴者を恐れていて，彼らのシステムを破るハッカーの大群をイメージしていた．

ところがしだいに，ユーザーたちはなんらかの相互接続を要求するようになってきた．他に何もないとしても少なくともメイルぐらいは．GeorgeはMCIメイルのアドレスしか持っていないと気がついたが，Infonetはサービス・プロバイダーとしてPSIを利用している．

より広いインターネットにアクセスする解決策は，私がフィンランドで見たものと同様であった．Infonetの内部では，PSIドメインの端にあるルーターはアクセス制御リストを持っている．もしInfonetの顧客が料金を支払えば，特定のアドレスへのトラフィックはルーターを通過する．そうでなければ，PSIとのデータ・リンク・レベルの接続性があったとしても，ルーターはファイアー・ウォールとして働いて望んでいないユーザーへのIPレベルのトラフィックを阻止する．

Infonetに関して面白いことは，1991年の終わりまでに数百の顧客が契約したことではなく，企業的な支援があったことである．株主のPTTに加えて，Infonetは世界中の独占的な電話会社をセールス会員としてリストしている．したがって，多くの国では国際IPサービスを必要とする会社はInfonetを取り扱わなければならない．

私はどうしてこの会社がそうなったのかはっきりとは分からないけれども，しかしこれは見てみるに値すると心に思った．私は George Abe と別れて，大事な用件で Interop へ向かった．

ConneXions の出版者である Ole Jacobsen が私に Acronym Dispute (AD : 略語の解題) を頼んできていた．DARPA のプログラム・マネージャーである Barry Leiner が原稿を寄せてきていて，その一部に International Standards Organization について議論していた．タカの目を持つ Ole は，ISO が実際に International Organization for Standardization の略だと説明していたが，Leiner は難読症的な略語が正しいはずがないと言い張っていた．

私は Ole に 10 米ドルもした無価値の ISO 標準の書籍を持って行ってやった．間違いなく International Organization for Standardization の名前が誇らかに表紙に押してあった．Barry Leiner を黙らせるためにこのドキュメントを使うのが，この特定の標準規格がたぶん最初に見つけた有益なアプリケーションだろう．

東京

金曜日の朝，グリーンピースとフランクフルト・ソーセージとサラダの朝食の後，Kenji Naemura[(1)]に会った．彼はそのとき NTT(Nippon Telegraph and Telephone) の副総裁で，その後慶應大学の教授になった．私たちは白く輝くシートカバーのかかった車の後ろ座席に座って，東京から 50km 南の NTT 横須賀通信研究所へドライブした．

Naemura は 1960 年代に東京で経歴をスタートさせ，NTT が開発した Illiac I のインタフェースを持つが異なったアーキテクチャを持つマシンを使っていた．たぶん世界最初のクローンだろう．Naemura は NTT の交換器のハードウェア・アーキテクチャを開発しており，その後 2 年間を Champagin-Urbana で Illiac IV を研究して過ごした．

彼が日本に帰って来たとき，交換器のアーキテクチャから通信ソフトウェアに焦点は移っており，Naemura は ISO の日本代表という役割を果たし始めた．彼は第 1 回の OSI ミーティングから参加しており，そこで 7 層のリファレンス・モデルが開発された．不幸なことに日本代表は 7 人のサムライの中には入れられていないが，Naemura は，構成はプロトコル・アーキテクチャの階層化ほど厳密ではないのだろうと感じている．

Naemura は，次の 25 年の間に電話ネットワークがどのようなものになるかという NTT のビジョンを見せるために，私を横須賀に連れて行ってくれた．VI&P と呼ぶ "Visual, Intelligent, and Personal" というビジョンが，社内の幅広く一致したこの数年間の研究の成果として開発されていた．以前のビジョンは狭帯域 ISDN の国中への導入で，この仕事はうまく進行している．世界最大の企業である NTT は職員に共通目標のセンスを与えたがっている．

基本的に，VI&P のアウトラインは B-ISDN で，すべてファイバーの 620 Mbps のチャンネルの電話ネットワークを家庭に引き，ネットワーク中の容量は 1 ないし数テラビットとなる．NTT は，15 年間の研究と 21 世紀初めの大規模な展開をターゲットにしている．

(1) 訳注：苗村憲司氏．

VI&P 計画の多くは現在の製品にも適合されている．例えば，NTT は最近 230g の携帯電話を発表した．VI&P の目標の 1 つは 50g のパーソナル電話で，その個人がどこにいようと電話を見つけ出すインテリジェント・ネットワークと結合している．

私たちは，記者会見用やマネージメント・デモ，あるいはショウのために開発されたプロトタイプを見ることでツアーをスタートした．5,6 のシステムがあったが，私が最も興味を引かれたのは "teleview" と呼ばれるものだった．

teleview の要点は，ビデオ信号から対象物を取り出す画像処理ソフトウェアだ．プロトタイプには NTT のオフィスに向けたカメラがあり，横須賀のワークステーションにビデオを送るために ISDN を使っている．人々の動きと机の位置を基礎にして，人が席に座っているかどうかをコンピュータが判定する．

私の直後の反応は，これは全くのオーウェル風であって，トイレ休憩の長さまで管理職に追跡されてしまうというものだった．確かにトイレ追跡は 1 つの可能なアプリケーションだろうが，ここでは別のものがあった．

例えば，ワークステーションのタッチ・スクリーンには，職員 1 人に対応するグリッドがある．もし職員が席にいれば，その方形はグリーンになる．その方形部にタッチすることで自動的に電話がダイアルされるもちろん，犬がその職員の席に座っていれば，そのグリッドは同様にグリーンになるが電話には応答しないだろう．

ボタンにタッチすると，その犠牲となった哀れな NTT の職員はしばらく無視していたが，とうとう電話を取り上げた．

"ちょっとテストしただけだ．ありがとう" と私のツアー・ガイドが言った．その職員は振り向きもしなかったので，私は研究員が感じているほど彼は teleview を恐れてはいないとの印象を受けた．

VI&P の商業ビデオが，他の 2 つの teleview のアプリケーションを見せていた．駐車場に適用すると，teleview は空車スペースをドライバーに直接指示できる．遊園地では，このシステムが列を作っている人々の数を数えて，モニター上にこの乗物の待ち時間の予想を表示できる．

ATM スイッチや 150 Mbps 回線にフィードされた HDTV システム，電柱から家庭へファイバーを分配するプロトタイプ装置などのいろいろな研究室を歩いた後で，私たちは東京の NTT 霞が関ショウルームへ戻った．

日本は積極的に狭帯域 ISDN を開発して，島中に分散する 2,000 か所のサービス・エリアを提供している．基本料金と 1 次インタフェースの両方が利用可能となっており，私は家庭に基本料金のサービスを引いている何人かの人たちに会った．

ショウルームには，G4 デジタル・ファックスや専用のフロッピー・ディスク転送装置などの巧みな装置があふれていた．ビデオ会議ステーションや ISDN 公衆電話，携帯ビデオ電話などがすべて利用可能だった．装置とサービスのコストは安くはないけれども，NTT は 1991 年の終わりまでには 6 万の基本料金回線を獲得しようとしていた．

私が訪問している間中，人々は画像電話に注目し続けており，この装置が ISDN の個人利用を広げることは明白なことである．私には画像電話が ISDN 市場の Lotus 1-2-3 になるとは思えなかったが，しかし現実に成功間違いなしの 1 つの装置があった．それは ISDN カラオケ・マシンだ．

2 つの 64 kbps の B チャンネルを利用して，巨大なデータベース・サーバーから 1 つのパイプから音声を，そして歌詞と飛び跳ねるボール付きのビデオ・イメージが送られて来る．このシステムはオーディオ・トラックと飛ぶボールをシンクロさせている．これはすべての部屋をカラオケ・バーに変える方法である．

Dr. Naemura は私を NTT の R&D 本部で降ろしてくれ，そこで私は *“STACKS”* を日本語に翻訳している 3 人の科学者に会った．Shigeki Goto，Ken-Ichiro Murakami，そして Hisao Nojima (2) が大量の書類を腕に抱えて会議室にやって来た．その次の 2 時間の間，私たちは彼らが礼儀正しく “質問” と呼んだものの長いリストに取り組むことになった．

---

(2) 監修者注：それぞれ，後藤 滋樹氏，村上 健一郎氏，野島 久雄氏．

“質問” のほとんどは，もちろんタイプミスや計算間違い，そして私の側のミスだった．彼らは私の文章を逐語的に吟味しただけではなくて，ほとんどの場合，すべてのデータをチェックするために，オリジナルのプロトコル定義に戻っていた．たぶん次の版では日本語版を英語に翻訳すべきだろうという思いが起こった．

□

土曜日に Jun Murai[3] が WIDE の月例ミーティングに出席するように頼んできた．ミーティングの前に 2 時間ほどつぶす時間があったので，私は秋葉原の “電気街” に最新のパームトップ・コンピュータを見に行った．

興味をそそられた発見は Takeru Club で，ソフトウェアを売る自動販売機である．4 フィートの高さのマシンの中央にはソフトウェアを選ぶタッチ・スクリーンがある．右側にはお札とコインの受け口がある．左側は 3 つの異なったディスケット・フォーマットのフロッピー・ドライブとレーザーディスクの販売スロットさえあった．

ソフトウェアを買おうとするのを抑え，14 チャンネルのプログラマブル・コントローラーから我が身を引き離して，慶應大学の矢上キャンパスへ向う一連の電車に乗った．私は自動販売機から温かい缶コーヒーを買い，座って Jun を待った．

私たちが慶應に着いたとき，部屋は 40 人のボランティアや学生，研究者がインターネットワーキングの問題について激しい議論をしていた．研究成果が発表され，最新のルーティング・テーブルが議論され，そして WIDE の新しい計画が作り出されていた．このグループは毎月 1 回土曜日の終日のセッションに集まっており，以前は毎月 2 回であった．これらのボランティアによる月例ミーティングは，年に 2 回のキャンプで補われている．そこではすべての 65 か所の WIDE の研究者や学生が富士山の中腹に集まり，イーサーネットや ISDN を使ってネットワークに

(3) 訳注：村井純氏．

自分自身をつなぎ込む.

私はレクチャーでリソース発見のとりとめのない話をして，それからメイルを読み，東京へ戻って銀座の歓楽街をぶらついた．酒屋では “Lemon Pie and Cream” を買わないことに決め，隣のドアのすし屋へ入って，ウニと数の子の夕食ををとった．ホテルへ帰る途中で Atlantis Blue bar の前で立ち止まった．ここはずいぶん新しくできたらしく誇らかに “Since 19XX” とサインに出していて，日付にワイルド・カードを使うほど彼らが私のお金に価値を見いだしていると考えた.

□

日曜日の朝，新聞を持って行かれてしまったので *International Herald Tribune* を探しに出かけた．1 人が日本語でこの新聞を “Geraldo” と言って頼んでいたけれど，5,6 軒のホテルを探してみたがこの地域では何も得られなかった.

2 時間ほど歩いた後，私は空腹になってきた．それで私は次の駅まで鉄道の線路にそって歩いて行った．線路の下には小さなスシ・レストランがあって，平均的な押し入れより大きくないほどだった．12,3 個の席が丸いカウンターの周りにしつらえられていた．2 × 3 フィートのスペースがカウンターの中央にあってシェフがいた．お皿を載せたコンベアー・ベルトがこの島を回っており，お客はやって来たお皿を単につかめばよい.

ベルトの奥にはもう 1 段あって，お茶のカップやお箸やラディッシュの器があり，そして席の正面には熱いお湯の蛇口とティーバッグの束があった．もし欲しいものが見えないときは，叫べばシェフが作って手渡してくれる．半ダースほどの皿を食べた後，私は 480 円 (3.84 米ドル) を払ったが，これは東京では驚くほどの安さである.

タコに満足したので，私は本屋をのぞきに行って私の著書を見つけた．そしてホテルへ戻り，その晩の Jun Murai の家でのディナーの約束の時間を待った.

Jun は成城学園に住んでおり，そこは日本のハリウッドである．私は間違った電車に乗ってしまい相模大野に着いた．ちょうどニュージャー

ジーに行くつもりでマンハッタンを横切ったようなものだ．電車は通勤客であふれており，多くの人が手術用の白いフェース・マスクをしていて，これは病気のときに菌をまき散らさないようにするものである．

もう 2,3 回間違った乗り換えをした後，とうとう Jun の家に着いた．その家は，彼の両親と同じ区画にあったが，日本の標準からはずいぶん離れていた．その大きなサイズはさておき，ビルト・インのイーサーネットや 5 チャンネルのドルビー・ステレオの配線，そして本当に印象的だったのは電子製品だった．入口近くの小さなテーブルの上には，ビデオやテレビ，CD プレーヤー，そして何回もの秋葉原への往復を証明する 12 個のリモコンの山があった．

サルサとマルガリータ，ホース・ラディッシュで包んだスモーク・サーモン，そしてカリフォルニア・ワイン，そしてロースト・ポークとシャンペンのディナーを食べながら，私たちは，— 別に驚くことではないけれど — コンピュータの話をした．Jun は最新の技術の鼓動を正しく指で計っているし，私が聞いたことがあるだけのデバイスを彼はほとんどを使ったことがあるようだった．

月曜日の朝，私は吉野屋の店を見つけて，ご飯の上の脂肪の多いビーフに生卵のかかったものをとった．このときまでに日本食とエレクトロニクスには完全に魅了されていたので，私は *Japan Times* を引っ張り出して住む所を探してみた．寝室 3 つのアパートが — “電話付きで” — 1 か月ほんの 100 万円 (8,000 米ドル) で見つかったが，6 か月分の敷金は私のハードウェア購入計画に現実の障害になりそうだった．42.05 平方メートルのすてきな部屋はたったの 20 万円だったが，ベッドを入れたら満杯のその小さな部屋が，私のコンピュータとフィットするかどうかはっきりしなかった．

午前 9 時に富士通の Tomoo Okada[(4)] と会って，新しい東京都庁を見に出かけた．これは 600 億円 (5 億米ドル) かかって，今まで建てられた中で最も高価なビルだとの評判であった．私たちは新宿駅まで電車で行

(4) 訳注：岡田 知男氏．

き，ここは心を脅えさせるような 1 日 300 万人の通勤客を扱う所だ．それから西口を歩いて都庁に向かった．

この複合体は 34 階と 48 階の 2 つのタワーと 7 階建ての都議会からできていて，5,000m^{2}の野外の都民広場の周囲に建てられている．すべてのビルは明るいものと暗いみかげ石の格子になっていて，これに窓の反射が加わると，この複合体を巨大な集積回路のように見せていた．

私たちは 1 階にある巨大なタワーのメイン制御室からスタートした．この部屋はいくつかの領域に分かれていて，それぞれが主要なサブシステムに対応している．各領域には一連のテレビ・スクリーンとキーボードがある．例えば，エレベーター・パネルには 20 台すべての現状が表示されていて，それぞれのスクリーンの下には緊急遮断スイッチがあった．

スクリーンの別のセットは複合体全部で 800 か所のカード・リーダーのステータスを表示していた．これは朝の出勤時間を記録したり，会議室を開けたり，そしてコンピュータをスタートさせたりさえする．この部屋の反対側で，技術員が階の 1 つを映したディスプレイの上をマウスでクリックしていた．彼は 1 つの部屋を選択して，マウスで部屋の湿度を 40%から 50%に調整していた．

私たちはエレベーターに乗り，これには身障者のために腰の高さにもボタンがついていたが，2 階の公衆 videotex の部屋へ行った．ここでは市民が，統計データ，文化事業や都議会の予定などさまざまな情報を引き出して見たり印刷できるようになっている．この階にはほかに，出版物の販売店や市民相談窓口などのパブリック・サービスがある．

私たちは，13 階の MIS グループの一部が入っている 108m の長さのオフィスに入って行った．このフロアには他のオフィス・フロアと同様に “OA ルーム” があって，秘書たちのための PC が置かれケーブル収納室があった．

この複合体には，FDDI が走る 7 km もの長さの光ケーブルのバックボーンという特徴がある．このバックボーンへのアクセスは，オフィス複合体やマシン・ルームなどに置かれた 100 台ものブリッジを通して行われる．ブリッジに接続するにはスター・カップラーが使用されて，ワー

クステーションへファイバーを分岐している．これらのローカル・ループにはイーサーネットとさらに別の 295km ものファイバーが使われている．

9 階の見学者用の歩廊から，私たちは 2 階分の高さのある災害予防センターの入っている部屋を見下ろした．このコントロール・ルームは，地震や台風，あるいは大火災などの自然災害の際に使用される．

部屋の中央には 2 つの 200 インチのビデオ・スクリーンがあった．ヘリコプターや他のソースから送られた画像や，火災の広がる速さのコンピュータ・シミュレーションなどもスクリーンに映し出されるようになっている．このスクリーンの両側には別のディスプレーがあって，現在の天候状態や災害チームの現況などの戦略を決定するために必要な情報が表示されている．

次に私たちは 10 階に上がり，ここには 3090 クラスの富士通や日立，IBM などのメインフレームが置かれていた．別のタワーのマシン・ルームにも 5 台の大型システムがあり，トータルで 3,000m^2のマシン・ルームになる．

それぞれのマシン・ルームには故障に強い IBM のシステム 88 があって，これの特徴は 2 台のプロセッサー，2 系統のディスク・システム，2 つのバスなどである．これらの 2 つのマシンは互いにバックアップとして働き，第 2 レベルの保護を与えている．システム 88 は環境モニターに使われており，システム制御や日照や湿度，気温などのデータを読むためにトークン・リングを使っている．システム異常の場合には，この環境モニター・システムは自動的にシャットダウンを実行して，システム管理者に電話をかけ，警報を鳴らす．

これらのマシン・ルームの特徴は，床を持ち上げて特別な耐震対策を施してあることである．大きな揺れがあったときには，鉄製の格子枠が振動を吸収して減衰させ，マシン・ルーム全体をビルとは反対方向に傾ける．

これらすべてのシステムの中で私が最も印象的だと思ったのは，ロビーの ISDN 公衆電話のアナログ・データ・ジャックだった．翌朝私は Jun

Muraiに電話して，ローカル・ログインの設定をしてくれるように頼み，また新宿に出かけた．

私はファックス・モデムとラップトップをカウンターの上に置いて，私のオフィスをロビーにしつらえた．10分後に私はコロラドのメイルを読んでおり，talkプログラムを使ってシステム・マネージャーを呼び出し，後で使うためにいくつかのファイルをKermitでラップトップに落としさえした．

人々が何度もにじり寄って来て，このクレージーなガイジンが何をしているのか見ようとした．肩越しに誰かがのぞいているのに気づくたびに，私はスクリーンを指さして“America”と言った．普通はこれで穏やかな笑顔と急速な退却を引き出すのに十分だった．

成田空港のラウンジで，私はラップトップを取り出し，ダウンロードしたファイルで仕事をした．スコッチをすすりスルメをかんでいたら，人々が私から離れていようとしているのに気がついた．

ソウル

私が前に韓国を訪問したのは，オリンピックの前でトランジットで6時間いただけだった．そのとき私は，ツーリストと競技者の猛襲に備えた手順を試す6つの別の保安チームの訓練対象にされた．今回の訪問では，まだ恐ろしい数の保安要員が目についたが，確かにあまり神経質ではなかった．その日は交通違反の取り締まり日で，各交差点には交通違反で引っ張られた車が2,3台あって，高速道路では警察の車が数百メートルごとに重大な違反車が通り過ぎるのを待っていた．

水曜日の朝，私はKAIST(Korea Advanced Institute of Science and Technology)のコンピュータ科学科の教授であるKilnam Chonに会いに車で出かけた．KAISTは韓国のR&Dネットワークである SDN(System Development Network)の中心の1つで，これはある理由からHanaと呼ばれている．SDNは，ソウルとDaeduk Science Parkの2つの主要なKAISTの施設にハブを持っている．

15の大学と研究機関が9.6から54 kbpsの速度でこの2つのハブに接続している．ハワイ大学への56 kbpsの回線が，このTCP/IPネットワークをインターネットにリンクしている．SDNはFTAMやX.400のようなOSIアプリケーションをサポートしているが，その利用は増加するよりは減衰している．5年前にOSIが推進されている最中は，トラフィックの20%はX.400だったが，数字はわずかばかりに減少して，ユーザーはSMTPベースのメイル・ハンドラーに移って行った．

この他に2つのTCP/IPネットワークが韓国にはある．SDNはメンバーからの利用料金で維持されているが，他の2つは政府が維持している．KREOnet(Korea Research Environment Open Network)は科学工業省がスポンサーとなっており，もともとはCrayへのアクセス・パスを提供するために設立されたものだった．KREOnetはSDNと2か所でリンクしており，十分にシームレスなインターネットを作っている．

KREOnetもサンディエゴのCERFnetへの56 kbpsのリンクを保守しているが，インターネット・トラフィックのほとんどはハワイへの

PACCOM リンクに移っているように見える．ハワイへのリンクはときに飽和しているけれども，ある理由から CERFnet へのリンクはバックアップの役割に甘んじている．

3 番目のネットワークは KREN(Korea Research Network) で

文部省がスポンサーになっている．このネットワークはソウルの 11 の BITNET のサイトを日本への 9,600 bps のラインでリンクしている．KREN もまた 9 つの大学を 9,600 bps の TCP/IP 回線でリンクしており，韓国インターネットの残りへのパスを提供している．

ネットワークについての朝のブリーフィングの後，Chon 教授は私にハンバーガーか KAIST の食堂の "粗末な韓国料理" かを選ばせてくれた．粗末なというのはちょっと大げさであったが，それは確かにすばらしいと表現するようなものではなかった．

ランチを美味にしたのは会話であった．Chon 教授は，OSI 研究の主要な委員会である JTC1 の韓国委員会の座長で，CCITT 標準規格の活動の場所としても活発である．彼は Bruno プロジェクトが止めさせられたことを聞いており，理由について私に厳しく問い質した．

Chon 教授は Bruno を韓国にコピーしようと計画しており，韓国が ITU の許可を必要とするかどうか話し合った．個人的には，著作権の主張を額面通り受け取るなら，実際に彼らの許可が必要となるだろう．

一方，国家としては別の状況となる．結局 ITU は韓国のような国々が ITU 条約を批准してできたものだ．国際法の主要な概念は，明白に委任されていない権利は主権国家に留保されているというものであり，韓国が国民に対して標準規格文書を配布することを ITU が禁止できるとしたら不思議に思わなくてはならない．

この行為を奨励していることさえ，ITU 条約から読むことができる．条約は，すべてのメンバーが ITU 勧告を広く普及させるあらゆる手段を講じることを要求している．標準規格のオンライン配布は特に言及されてはいないけれども，明白に禁止されていることではない．

私は，国が国民に対して標準規格をオンラインで利用可能にする，この "スタンダード・ヘブン (標準規格の楽園)" のコンセプトを説明した．

anonymous FTP のためではなく，泥にまみれたのは主権である．いったん，1 つの国で標準規格がオンラインになったら，他の国へのテープをカットするようなことは単純な問題になるだろう．

“それをやってみよう!” と Chon 教授は言った．私は，政治的な死の灰が降るかもしれないと注意した．ITU は外国政府に対して反対するかもしれないし，そこは ITU に公式代表を送っている官僚組織の共通の家なのだから．しかし韓国では，たまたま ITU の代表は通信省であった．うれしいことに，通信省は標準規格のオンライン配布を熱心にサポートしており，すでに PTT であるコリア・テレコムへファイル・サーバーを置く要求を通していた．

ランチはだんだん美味になってきて，私はキムチを食べ終えた．韓国は世界初のスタンダード・ヘブンになりそうになってきた．

会話は別の標準文書，特に OSI に移っていった．Chon 教授が興味を持った 2 つのタイプの OSI 文書があって，ワーキング・グループの文書と国際標準である最終的な文書である．

ワーキング・グループの文書は，膨大な研究報告，付託書類，草案，技術的な正誤表や，単に参加者の間を回る大量の文書などからなっていて，これが標準化プロセスの主要なボトルネックになっている．

ISO はワーキング・グループの手順についてのワーキング・グループを作っているが，このワーキング・グループはいまだに運用手続を公式化することに行き詰まっている．最初に彼らがやってみるべきことは，ASCII ベースのファイルで交換するフロッピー・ディスクを採用することだった．

JTC1 の事務局は不幸なことに ANSI だった．ワーキング・ドキュメントを配布するためのファイル・サーバーを提供する試みは ANSI 事務局との協調を必要とし，この技術革新に反対することで有名なグループがそれにかかわるとはほとんどあり得なかった．ANSI はすでに Bruno の実験に対する最も声高の批判者となっていて，直接 Pekka Tarjanne に彼らの反対表明を送り付けていた．

ワーキング・ドキュメントのオンライン配布は，確かに ISO のプロセスを改善するだろうが，私がそれを改善したがっているかどうかははっ

きりしない．それよりも，そのプロセスからの産物を，エキゾチックな所へ飛んで行って高いホテルに泊る時間もお金もない人たちに利用可能にする方に，もっと多くの興味を感じる．途上国の人々や学生，そして他のすばらしい資源を持たない人たちは，少なくともその国際標準を読むことができるべきではないか．

ISO の標準規格は中央集権的に生み出され，すべては共通フォーマットであるので，スキャンと光学文字認識する第 1 の候補である．単一のフォーマットと高品質の文書であることは，OCR ソフトウェアがすばやく学習して，標準規格のきわめて正確な翻訳が作り出せることを意味している．最近の OCR ソフトウェアは，フォント・サイズや位置などの組版指定情報も保存でき，SGML のようなたいへん便利な言語に半自動変換できるようになっている．

唯一の支障は配布権が ISO から国内の標準化機構へ行ってしまって，ISO が国際標準に最低販売価格を付けそうなことだ．しかし，国際標準草案には最低販売価格はない．別の言葉で言えば，国内標準化機構は IS ではなくて DIS を放棄するかもしれない．

ほとんどの場合 (しかしすべてではない) では，標準草案は最終規格とほぼ同一である．標準草案の定義は，わずかな技術上の訂正がなされるだけということである．確かに最終規格を配布することが一番かもしれないが (学生に明らかにふるいにかけられた劣った産物を与えるというアイデア)，しかし，これは何かを変える抜け道になるかもしれない．

スタンダード・ヘブンを設立するという目標は，国に標準を配布するビジネスをやらせることではない．そうではなく，ISO や ITU に光明を見いださせ，自身で配布プロセスを始めさせることに興味を感じている．結局，世界中に一連の FTP(あるいは FTAM) サーバーを置いてすべての文書をインターネットに解放することがより意味を持ってくる．

Chon 教授は，私のアイデアを売り込むために翌日のコリア・テレコムへの訪問をセットアップしてくれた．そして私は町に帰ってし終えていない仕事の面倒を見ることにした．リストの最初は新しい電源コードだ．成田空港のラウンジには 2 本足のまっすぐなコンセントしかなく，仕事

を終えるには絶望的で，結局ラップトップのコードからアース・プラグを引っこ抜いてしまったのだ．

幸運なことに，韓国は合衆国と同一のアース・端子付きのコンセントを使っている．しかし，不幸なことには，ホテルの案内係から正しい方角を聞き出すのはちょっとした仕事だった．北朝鮮との国境の訪問をアレンジするのは楽な仕事でも，コンピュータ部品は分からないようだった．

私は案内係が肩をすくめるまでタイプを打つまねをして，Se-Woon Sang Ga の名前を紙に書いた．その紙をタクシーの運転手に手渡したが，彼は困った様子で肩をすくめ，とにかく車は走り出した．10 分後に，荒れ果てた 5 階建てのコンクリートのビルの前に着いた．

ここはビデオ・ゲームを再生する所だと分かった．部屋という部屋には，古いマザーボードがあふれており，技術者がオシロスコープをのぞいていて，老人が碁(ご)を打っていた．ホールは再生されたマシンで混み合っており，学校の生徒が無料のゲームを楽しんだり，マシンをテストするためにあふれるように来ていた．

私は，ジョイスティック以外何も売っていない店や，リボンケーブルの店，何軒かのブラウン管の店，そして不可解なことに，彫刻家が愛された故人の石膏(せっこう)の胸像を作っている所をうろついた．とうとう私は PC がテトリスを走らせている所を見つけた．私は壁をたたくまねをして，PC に手をくねらせ，パワー・スイッチに手を伸ばしてチカチカするまねをした．

1 人の子供が，私が姿を消しそうにないことに気がついて，ゲームから顔を上げた．私はジェスチャーを繰り返した．彼はうなずいていちばん上の棚に手を伸ばし，私にパワー・ケーブルを手渡してくれた．私は 3,000 ウォン (4 米ドル) 支払って，幸福な気持ちでホテルへ戻った．

□

翌日，私はソウルの郊外のコリア・テレコムの研究所へタクシーで出かけた．未来ホールに座って私が Umyon Dong ビルだと分かったのは，韓国で最もインテリジェントなビルだった．

確かにスマートに見えた．すべてがピカピカだったが，ホールには誰もおらず，そこいら中にビデオ・スクリーンがあった．2 階に案内されて，コリア・テレコムの上級職員の Moon-Haeng Huh と Joo-Young Song に会った．彼らは私にビルのあちこちを見せてくれ，CATV サーバーや FDDI バックボーン，そして高度に機密の領域に入るときの指紋認識装置まで見せてくれた．ここは部屋に電気のスイッチや温度調節さえないような所だ．それには，電話を使って自動制御サーバーを呼び出して望む温度をキーインする．

何杯かニンジン茶を飲んだ後，私たちはスタンダード・サーバーの話をした．研究所には IBM 3090 や，Pyramid supermini，VAX や Sun サーバー，そして多くの装置があって，明らかにリソースは十分だった．そして彼らは委任付託もされていた．私たちはこれがうまくいきそうなプロジェクトだと同意して，私は正式な提案を送ると約束して別れた．私はこれをスタートさせるために国に帰りたくてしかたがなかったが，しかし，もう 2,3 先に寄る所があった．

台北

私はタクシーの運転手に 1,000 台湾ドル (40 米ドル) 渡して，ホテルにチェックインして，午前 4 時 45 分にモーニング・コールを頼んだ．今は午後 9 時だ．ベークしたイカのチリ・ソースのルーム・サービスが来る間に，私は台湾インターネットの半分である SEEDNET について読んでいた．

多くの国と同様に，インターネットは複数の省庁にまたがっている．教育省は TANET を大学間に走らせ，商業的な SEEDNET は工業省が運営している．名前空間はこの 2 つのグループに分けられている．

SEEDNET について興味深いことは (しかし，明らかに私が読んだ文書には書かれていなかったが)，SEEDNET が 249 のブロックのクラス C のアドレスを使用していることである．SEEDNET は JVNCnet につながり，これがさらに NSFNET のバックボーンに接続している．

1 つの国が 249 の別々のクラス C のアドレスを持っているということは，IP のアドレス空間の問題の面白い実例である．クラス B のアドレスは，アドレス空間の枯渇のゆえに制限されるようになっているが，しかし多数のクラス C のアドレスを与えることは，すでに知られた 5,000 近くになるネットワーク・アドレスを保持してハード・ワークになっているルーターに，さらなる負荷をかけることになる．

私が台北を訪ねたときは，SEEDNET は物理的に JVNCnet に接続していたが，SEEDNET の世界のことは NSFNET を通じて他の地域ネットワークにはアナウンスされていなかった．JVNCnet から SEEDNET にコネクトしようとすれば，ルーターはパケットをどこにルーティングすればいいかを知っている．しかし別の地域ネットワークからそうしようとすると，パケットは消滅するだろう．

SEEDNET の問題は明らかに一時的なことであるが，これはインターネット・インフラストラクチャー上に現れ始めた歪(ひずみ)である．MILNET のような古いネットワークは，さらにもっと問題である．

MILNET のルーターは，3,750 のネットワークしかルーティング情報を

扱えない．NSFNET には 5,000 ものネットワークがあるので，MILNET の管理者はどのルートは受入れて，どれは無視するか決めなければならない．この決定は，仲間の軍組織と関係を持たない国際ネットワークは MILNET 内部からは切り離されていることになる．例えば，オーストラリアの AARnet は MILNET 内部のホストとはもはや直接にコミュニケートできない．

たぶんあなたと話をしない人たちを切り離すということは，確かにインターネットの飽和の問題への合理的な解答ではあろう．しかし，問題は，インターネットの規模の問題をこれでは長期的に解決できないことである．インターネットは 7 ないし 10 か月ごとに 2 倍になり，もし何もしなければルーティング・テーブルのサイズは 1桁(けた)大きくなるだろうという予測がある．

アドレス空間の解決は，IETF ミーティングでの大きな問題である．提案されている 1 つの解決は，アドレス・クラスの区別を止め，代わりに地域ネットワークに任意ブロックのアドレスを委任して，そして今度はそれが彼らのクライアントに委任する方法である．

アドレス・ブロックを使用してヒエラルキーに委任するということは，ルーティング・プロトコルにとっては適切な変更であり，単一のネットワーク・プリフィックスとマスクが参照するために使用できることを意味する．そうしなければ，ルーティング・テーブルのエントリーは数百(あるいは数千もの) に上ることになるだろう．

このインテグレートされた地球的なインターネットを 1 つにまとめることが，こんなにたいへんになったのはなぜなのかを考えていたら，頭が麻痺(まひ)してきた．明らかに多くのタイプのネットワークが必要である．“ザ” ネットワークの時代は遠くに過ぎ去った．いまだに，この多様であるということが，ネットワークをコネクティビティーのサブセットに断片化し始めることを意味している．

翌朝，香港への飛行機の中で居眠りしていたら，フライト・アテンダントに起こされて “名刺ホルダー” と印刷された大きな箱をくれた．見回して見ると，ビジネス・クラスの乗客全員がそのプレゼントをバッグの

中に押し込んでいるところだった．

私が箱を開けてみると，ブルーとグリーンの大きな陶器のガチョウが上についたすてきな木の平板を見つけた．たぶん，名刺はくちばしの間に挟むのだろう．この機能的でさらに魅力的なデスク・アクセサリーは確かに私のオフィスの装飾を印象的にするだろうが，私はお隣さんの方がもっといい使い方をするだろうと思った．彼に私のプレゼントを渡すと，彼は，私の気が変わらないうちに急いでそれをバッグに突っ込んだ．

香港

香港は地獄だった．朝の 9 時に着いてボンベイへのフライトまでに 12 時間もつぶさなければならなかった．最初に行ったのは Sha Tin で中華大学を訪ねるためだった．Eric Lo Hing Cheung がゲスト・アカウントを開いてくれて，メイルを読ませてくれ，最新のインターネット・アクセスの現状を話してくれた．別に驚くことでもないが，システムは以前に訪れたときよりもかなりの速度で更新されており，香港のほとんどの大学がインターネットがアップして運営されていた．

Eric と Dr. Michael Chang は 2 人ともいつものように親切だったが，私の方に問題があった．背中の調子が悪くて，私はやっとの思いで移動していた．私は着る物や他のぜいたく品を合わせてもかなり身軽に旅行しているが，私が手で持つと言い張った本の重さはまだ軽いと言えるレベルではあったけれど，毎日違った飛行機に乗るようなときには，背中を痛めつけることもあり得る．私は中華大学のフロアに寝転がりたいと思っていたが，しかしそれでは礼儀正しいとは言えないだろう．

私はタクシーで本島に戻って横になる場所を探した．タクシーの中の料金カードには追加料金のリストがあって，各 “荷物 1 個，動物，鳥” 当たり 4 香港ドル (0.50 米ドル) と書いてあった．いちばん下には付録があって，” 身体障害者の車いすあるいは松葉づえは無料” と書いてある．こんな条項を作るに至った立法の歴史について考えてみようとした．

私はその日の残りを友人で作家の Harry Rolnick と過ごした．Harry は，彼の家の床に寝転がってその日の午後を過ごしたとしても，気にするような人物ではなく，私は背中が直ることを望んでいた．

Harry は，*South China Morning Post* の週 1 回のコラムの締切日だった．3 月 6 日だったので，彼はミケランジェロ・ウィルスを話題にするのがいいと決めた．Harry は技術的に機敏というタイプではないが — それはいまだに WordStar を使っている誰かさん —，彼には優れたユーモアのセンスがある．

私たちは数時間を新しいウィルスを夢想して過ごした．公僕ウィルス

は気楽でいい．単にスクリーンを消して何もしない．香港ウェイター・ウィルスには可能性がある．これは見つけ出せないけれど，ときとしてポップアップしてきてあなたを困惑させる．そしてもちろん，移住者管理ウィルスがいて，午前の中ごろまで消えないで，スクリーンに“なんて夜だ，なんて夜だ”と表示してランチに出かける．

Harry がコラムを書き上げている間，私は床に寝て壁を見上げていた．壁は非常に面白かった．彼がコンサートやレストランのレビューをしていなかったころ，Harry はキムチについて書くために韓国へ旅行したり，ちょっとした演習をするためにパキスタンの山越えをしたりしていた．壁にはそれらの成果があった．

壁の 1 つには北朝鮮の *Pyongyang Times* の額に入れたコピーがあった．“Kim Jong Il 同士が Kwangbok デパートを視察する”が第 1 面を飾っていた．別の壁にはカムチャッカ航空の 1991 年のカレンダーで，確かに珍しいアイテムだ．

私が時間をつぶすのを助けるために，Harry は，最近の訪問で手に入れた北朝鮮語–英語の慣用句集を 1 冊手渡してくれた．動詞の活用が次のようなシーケンスで書かれていた．

“We fight against Yankees”

“We will fight against Yankees”

“We have fought against Yankees”

でも私が最も気に入ったのは，感嘆についてと人民についてよいことを言う場合の言い方を指摘する部分である．

“What a wise leadership.”

“Fancy abolishing taxation!”

“This is a success for the people indeed.”

この慣用句集はしばらく北朝鮮で過ごしてみたいと私に思わせた．結局のところ，他のどこでこんな面白い言語の入れ替えを見いだせるだろう?

私はこの 5 か月の間に回った都市の数を数え始めた．背中を平らに伸ばして，Mecon ウイスキーに痛みを慰められながら，私はこれに価値があるのかと考えていた．日々の糧を稼ぐならもっと楽な方法がある．

そうしたら，Harry が入って来て切り抜きをいくつか見せてくれた．それには韓国の辛いキャベツ[1]の漬け物のキムチについての彼の記事もあった．キムチは冬に発酵させるために，キャベツとトウガラシを土に埋づめて作られる．たぶん，糧を稼ぐにはもっと楽な方法があるだろうが，小部屋に座って UNIX カーネルをハッキングしていてもキムチの不思議に巡り合わせてはくれないだろう．

私自身を下へ引きずって行って，タクシーをつかまえ，空港までの間歯を食いしばっていた．税関を抜け，とうとう飛行機に乗り込んだ．ジャガイモのアイスクリームを詰めたプディングにデリケートなブルー・ピーナッツのソースがかかったものでさえ，痛みを鎮めてはくれなかった．

(1) 訳注：もちろんハクサイのこと．

ボンベイ

午前2時にボンベイで飛行機から這(は)い降りたときは惨めな気分だった．英国航空は外交官のゲートから私を急いで出してくれ，最も近いホテルに行くシャトル乗場まで荷物を運んでくれた．

12時間後に，熱いシャワーを浴びてから1時間後，私は最終的にボンベイの南のJuhuビーチにタクシーで着き，そこにあるホテルの部屋で回復のために次の2日を寝続けていた．床に寝転んで*Times of India*の結婚広告欄を読んだりヒンディ語のビデオ映画を見たりしていた．外のビーチでは人々がチームを組んで乗馬をしたり，競馬を見たり，アクロバットがとんぼ返りをする周りに集っていたりしていた．見下ろすと，Kalaghattaのスタンドの列ができていて，冷たくてインクのように黒い“プアマンのコーク”と呼ばれるものを宣伝していた．私自身はビールが飲みたいものだと思っていた．ちょうどそのとき電話が鳴った．

“Mr. Carl，こちらはルーム・サービスです．お茶か何か飲み物はいかがですか?” テレパシー・ルーム・サービスのアイデアが浮かんだ．だんだん気分がよくなってきた．

□

月曜日の朝，National Center for Software Trainingの所長のDr. S. Ramaniが，巨大で古い空のTataバスを私を連れに送ってよこした．私たちは“Horn OK Please”と書いたステッカーをバンパーに飾った車の群を抜けてがたがた走り，巻き直した古い扇風機を専門に売っているバラックを通り過ぎてNCSTの本部に向かった．

Ramaniとの1日は活気にあふれたあわただしいものだった．ネットワークの国を助けるための利用の仕方に心を奪われていて，Ramaniは大急ぎで，インドの南極探検隊の援助法から，伝染病対策の仕方，鉄道の予約システム，海外の大学院生へのインドのニュースの送り方にまで飛び回った．

彼はホワイトボードに飛び付いて，ダイアグラムを描き，秘書に電話

してあるスタッフを呼び出させ，それから最初の電話をつかんで，2つの電話で政府の役人や会社の役員に電話をかけてもっと情報を聞き出した．

“こちらはRamani” と彼は言い，Press Trust of Indiaのマネージング担当の役員に電話をかけた．そこは1,700人の職員のいる通信社である．“話したいアイデアがあるんだが．今夜9時に夕食はどうだね”．

その役員は，首相に会いにデリーへ行ってちょうど戻って来たところだったが，ディナーはアレンジされた．

そうしている間にも，私たちはインドの研究ネットワークであるERNETについて話していた．このバックボーンは4つの都市のハブの周りに建設された．ボンベイ，マドラス，バンガローア，そしてデリーである．そして，それらの間をTCP/IPの走る9,600 bpsの専用線でリンクしている．全国に広がる他のサイトは，これらのハブへUUCPを使っている．

ERNETの70を超えるサイトは，9,600 bpsの衛星リンクを共有してUUnetへリンクして国際アクセスを行っている．言う必要もないけれども，コロラドのメイルを読むためにTelnetを使ったことに少しばかりやましさを感じた．

国内でも海外においても低いバンド幅を使っているのは，一部にはインドの経済状態のためであり，また一部は技術的な理由で地上回線の代わりに衛星回線を迂回路(うかいろ)としているせいである．私が訪問した他の国々と異なり，インターネット・インフラストラクチャーが発展途上なのは，優秀なエンジニアやユーザーの要求を欠いているからではない．インドは世界でも最大の科学者の中核グループであり，私がNCSTで会ったコンピュータ科学者たちは能力が高く，インターネットの現在の発展状況に深い知識を持っていた．

経済状態は，本物の研究ネットワーク(商業サービスの提供はおくとして)の実現に対する第1の障害である．ルピーは私がインドを訪ねたときに，ちょうど外貨交換を始めたばかりであり，外貨との交換にはプレミアムが付いていた．合衆国との9,600 bpsの半回線にはUNDP(United Nations Development Program) から資金が出ていた．

インド国内でも，電話回線を引くことは至難の業である．回線コストはほぼ合衆国と同額であるが，合衆国の平均賃金はインドより1桁(けた)大きい．インドにおける電話のインフラストラクチャーは，ほとんどの地域で半機械式の交換器 (回路をつなぐために何かが動くようなもの) を使っており, 発展途上なことで有名である．家庭用回線の待ち時間は容易に数年に達する．企業が基本的な追加料金を支払えば数週間から数か月に縮められる．

地方では，電話回線はあまりにも不安定で，その上に UUCP を走らせると際限もなくリトライをすることになる．回線が生きているときでも，500%のオーバーヘッドは珍しいことではない．実際のところ，あるエリアでは回線品質があまりにも悪いので，ERNET では新しい "フロッピー・ベースの電子メイル・システム" を使っている．これは，回線が非常に悪い場合には，単純にメイルをフロッピーにスプールしてクーリエを雇って最寄りのハブへディスケットを運んだ方が，もっと経済的であることが分かったからだ．Kanpur のあるシステム・マネージャーは，きれいなラベルをはったフロッピーが，1 週間に 2 回，慣例になって出て行ったり，それらが山に積まれるのを見せられたことがある．

"この人たちは別の仕事はないんですよ" と彼はこぼした．"やることは昼も夜もメイルが送られるようにすることだけです"．Ramani は，Kanpur の FloppyNet のサイトへの 1 回のクリーエ便で，30 ないし 70 のメッセージ交換が行われているのを示しているネットワーク管理ユーティリティーを見せてくれた．

ボンベイの中でさえ，問題を免れてはいない．夏のモンスーンの時期には 80 から 100 インチの雨が 80 日間降り続き，年に 7 ないし 10 日間サービスをノックアウトする．この理由は，メインの国際ゲートウェイが NCST から 20 km 南のボンベイのダウンタウンにあるからだ．Sangam というこのマシンは Air India のビルにあって，電話会社の所在地からわずかに 1 km の所にあり，モンスーン中に分断されることからかなり免れている．

'NCST の南 20 km，ボンベイのダウンタウンねぇ'

この電話インフラストラクチャーの貧しさが，Ramani やインドのアカデミック・コミュニティーの目を衛星に，特にインド製の INSAT シリーズに向けさせた．衛星は広いバンド幅を提供し，インドの技術を使っており，そして屋根の上にディッシュ・アンテナさえあればローカルなインフラストラクチャーに依存しなくてすむ．

1984 年からの当初の ERNET プロジェクトは，8 つの大きなアカデミックな研究機関を 4.5 メートルのディッシュ・アンテナでリンクするものであった．1,500 万米ドルをかけて，このインフラストラクチャーは多重のデータ・パスをもちろん OSI プロトコル・ベースで提供しようとしている．1988 年までに，このプロジェクトは音声やデータ，そしてファックスの送信のための 64 kbps のデータ・パスを目指して発展してきた．

音声の要求はセミナーのための音声のブロードキャストの必要を満たすものであり，そしてネットワーク管理に独自の音声チャンネルを使えるようにしている．データ・チャンネルは，X.25 プロトコルを使用して設定され，1 秒あるいはもっと長い非常にあらいタイム・スロットを提供している．このデータ・チャンネルはこのようにファイル転送と電子メイルにとってだけ都合がよい．

プロジェクトはスケジュールに乗っているが，衛星の方は遅れがちである．しかし，1988 年までに合衆国から帰国した何人かのインド人学生が，Telebit のモデムを使って音声チャンネル上で高速度で運用する能力を開発し始めた．

Anil Garg や他の NCST のスタッフは UUCP ダイアル・アップ転送をやり始めた．ボンベイでの最初のリンクは NCST と姉妹組織の IIT(Indian Institute of Technology) との間であった．そのとき，IIT のコンピュータ科学部門で使える唯一の電話は部長のオフィスにあるものだけだった．

メイルを転送するために，Anil は部長に電話をかけ，邪魔をしたことを詫びてから彼に電話をモデムの上に置いてくれるように頼む．もし電話が音声連絡に必要になれば，そのときは電子メイルは待たなければならない．最後には電話の時間割りが決められて，呼び出しが直接つながるようになり，電子メイルは順調に流れ始めた．

時がたって，地上回線が立ち上がり始めた．1991 年までには，ERNET のアドバイザーである Vinton Cerf の後押しがあって，ネットワークは専用回線と Cisco のルーターに基づくようになった．1992 年の初めに，Ramani は，デリーとの間の新しい 140 Mbps のファイバー回線の 64 kbps 分と，そしてできればバンガローアとマドラス間のデジタル・マイクロウェーブ回線の幾分かを利用する通信省との綿密な交渉の真っただ中にあった．

そうしている間にも，衛星プロジェクトは最終的に完了したが，その目標は見直す必要があった．地上回線の ERNET は，明らかにインタラクティブなアプリケーションに適しており，64 kbps の地上回線が予測できる未来にやって来ようとしていた．Ranami は衛星の利用を探し始めた．Ramani は衛星 WAN が地上ネットワークを補完することを期待しており，おそらくニュースの配布のようなブロードキャスト型のアプリケーションに使えるだろうと思っている．

aloo bhindi とニンジンの halwa のランチを NCST の食堂で食べながら— もちろん PC とカスタム・ソフトウェア付きで— ，Ramani は地域の病院での伝染病部隊の自動化の試みについて説明した．

ボンベイの病院は 1 日に数百人の入院患者があり，病気は赤痢から，はしか，ポリオ，肝炎にわたっている．ボンベイでは年間に 20,000 人が病気で亡くなっていると推定され，それらはワクチンや飲み水の沸騰消毒などの簡単な方法で防ぐことができるものである．

病院に入院があったときに，受け入れ職員が伝票に記入して，ボンベイに 23 か所ある区の窓口に持ち込む．伝票は 24 時間以内に区の保健職員に届けられ，適切なアクションがとられる．例えば，はしかの場合，保健職員が子供の家へ行ってワクチンの接種を受けていない近所の遊び友だちを探すことになるだろう．

Ramani は説得を続けて，このプロセスをコンピュータ化させようとしている．彼は，わずかな数のコンピュータがこの 24 時間の遅れを縮めることができると期待している．もっと重要なことは，集積された情報ですばやく流行の兆しを調査できることだ．集団肝炎の場合には，分布

をディスプレイに表示させれば，近隣の汚染された飲料水を迅速に指摘できる．この情報を使って，これらの近所の人たちにしばらくの間だけでも水を煮沸するように説得するなどの，特定の活動を起こすことができる．

その午後，私は国際リンクを避けるためにローカルなアカウントへメイルをFTPして，その後，標準案のポリシーについてのレクチャーをするために下へ降りた．数十人の聴衆全員が，活発に標準規格をインプリメントしていたり，仕事の一部としてそれを使っていたりした．この人たちは共感を持った聴衆であって，標準規格をインプリメントしている“まじめな”人たちだけが，このプロセスに参加できるという標準化ポテト理論を私が説明したときには，皆が笑い出した．レクチャーの後，何人かがやって来て，会議や標準化ミーティングに出席するのは言うに及ばず，ドキュメントを購入するために外貨を交換することがいかに面倒かを説明した．

レクチャーの後，私はホテルに帰って，エレベータのアップのボタン(これは最終的に私がプログラムし直した) を押して，コーヒーショップに降りて行った．コーヒーショップでは盛んにスピーカーでポルカをやっていたが，メニューにキールバーサ(1)はなく，代わりにサモサと甘いライム・ジュースを頼んだ．

その夜，Dr. Ramani が私をピックアップしてくれて，近所のレストランへ Gourang Kundapur に会いに行った．彼は PTI(Press Trust of India) のマネージの役員である．脳髄のマサラとカリフラワーのタンドリのディナーを食べながら，私たちは，標準規格にまつわる政治性より複雑なインドの政治を話題にした．

□

火曜日の朝，タクシーで Juhu からボンベイまで連れて行ってもらって，鉄道切符の予約システムを見にボンベイのランドマークで主要駅の

(1) 訳注：ポーランドの牛，豚肉のソーセージ．

ビクトリア駅へ行った．まともにラッシュアワーに当たったらしく，道路の際の小屋につながれたヤギや，ジャガイモを満載した手押し車や，牛が彼らだけは道路に出ても安全だと決め込んでゆっくり歩いているのを，避けながら行った．

運転手は，かなり積極的な運転とでも寛大に呼べるような方法を採用した．彼は，信号が青なのはもうすでに交差点を渡り切ったことだと思っているらしい．数十台の車が前にいるときでさえ，彼の手はホーンから離れなかった．サイドミラーは車に平行に折り畳まれていて，少なくとも 3 インチの戦略上の余裕を与えていた．

中央予約ビルに着いて巨大なホールへ入ってみると，切符を求める信じられない人数の群衆がいた．やっとの思いでインフォメーション・カウンターへたどり着くと，私が口を開く前に記入用紙を渡され，あっと言うまに群衆の中にさらわれてしまった．

インドの鉄道システムは世界最大のものの 1 つで，1 日に 1,000 万の旅客を 6,000 本の列車で運ぶ．これらの列車の切符は，7 つの種類 (すなわち急行か各停か)，32 種の分類 (例えば外国人か軍人か)，100 ものタイプの割引 (年金生活や障害者など) と，7 つの予約種別 (1 等車あるいはエアコン付きの 1 等車) などに分かれている．

古いコンピュータ化されていないシステムが，私にはちょっと想像しにくいのだが，信じられないくらいの長い行列と，そしてたぶん私が見たよりもっと多くの人を収容できる大きなロビーを必要としていた．予約をするには，買おうとする特定の列車の特定の種別の切符を売る正しい列に並ぶ必要がある．

常に需要がインド鉄道の供給をはるかに超えているので，1 人の係員に 1,000 人もの人たちが集っていて，隣のカウンターは空っぽというのは珍しくない．行列で 8 時間待って分かったのは，切符が売り切れというのも聞かないわけではない．

なんとか頑張って行列の先頭にたどり着き，係員の注意を引いたとしても何も保障はない．複雑な料金計算，手作業の台帳記入，山のような書類作業は結果として多くのエラーを生む．列車に乗ってみれば，二重

予約になっていたり，確かに売り切れたはずの列車に何十もの空席があったりすることも容易にあり得ることだ．

新しい進歩したシステムについて聞くために，私は，政府がバックにあるシステム・インテグレーターで予約業務をコンピュータ化したCMC, Ltd. の職員に会った．CMC はインドの 5 つの地方に個別に 5 つの予約システムをセットアップした．5 つの地方はボンベイ，デリー，カルカッタ，ハイデラバード，そしてマドラスを中心にしている．

5 つのシステムのうちの 4 つは VAX を基本にしている．ある理由で，ハイデラバードはいくぶん小さい CDC のシステムを使っている．ボンベイのものは典型で，2 台の VAX 8650 と 1 台の 6310 がクラスター化されている．すべてのコードは，独自に開発されたデータベース管理機能でさえ FORTRAN で書かれている．

ボンベイのシステムは 7 つの別々の予約センターの面倒を見る．ビクトリア駅は最大で 80 台の端末があり，近隣のチャーチゲート駅には 2 台の端末がある．Mux とモデムがリモート端末とクラスターをリンクしている．500 km 離れた Ahmedabad のサテライト・オフィスには，45 台の端末があって 8 本の 4,800 bps の回線でリンクされている．結局，200 台ほどの端末が 1 日に 50,000 から 60,000 もトランザクションをさばいており，旅行シーズンにはピークで 90,000 に達する．

旅客にとっては，このシステムはどんな列車のどんな種類の切符でも任意の行列で予約できることを意味している．もう少し重要なことは，間違いが非常に少なくなったことで，料金が自動計算され二重予約が起こりにくくなったからだ．

反面，低下したこともある．古いシステムでは，行列の長さや人を押し退けて先頭に出る能力で切符を買えるチャンスを推し量ったりすることができた．新しいシステムでは，町中の人たちと競合しているので，可能性を推定することが難しくなった．駅にはモニターが据え付けられていて，人々が集中する列車の座席の残り数が表示されているが，営業管理部長は，人々から切符が買えないという苦情を確かに受けていると私に言った．

切符に対する非常に過剰な需要がダフ屋を利益の上がるビジネスにした．切符の販売は，ダフ屋行為を抑えるために，1人当たり4ないし6枚に制限されていて，さらに各切符には旅客の名前や年齢，性別が印刷されている．列車に乗るのに証明書の必要はないが，車掌は，切符を持っている人が少なくとも切符に記載されているデータに似ているかどうかを確かめようとする．結果としては，ダフ屋がもっと洗練された在庫管理技術を身に付けただけということになった．

ボンベイ地域にある7つの主要な予約センターはオンラインになっているが，より小さい駅ではボンベイと通信するために半機械式のテレプリンターをいまだに使っている．紙の用紙に打ち出されたメッセージを，係員がコンピュータにキーインして，メッセージを駅に送り返して切符が発行される．最近になって，いくつかのテレプリンター・サイトからのデータが直接VAXに入力されるようになった．テレプリンターをVAXにつなぐことで，正しいフォーマットのメッセージは自動回答することができる．インタラクティブな端末ではないけれども，古いシステムに比べればたいへん速くなった．

この同じメッセージ交換が，それぞれの地域に独立しているシステムを接続するために使われている．私が訪れたとき，他の各地域別の数台の端末があって，ボンベイの旅客がカルカッタ始発の汽車の予約ができるようになっていた．これらの回線を端末の代わりにVAXにつなぐことで，1つのシステムを離れた地域への仮想テレプリンターにすることができる．

説明を終えた後，私のホスト役は彼らのマシン・ルームを見せたがった．そこは洗面所を通り抜けた所にあった．その後私はJuhuに帰ったが，その途中で，象の頭を持つ神であるGaneshの神殿に入場するための3ブロックの長さの行列を通り過ぎた．

□

水曜日にRamaniが私をピックアップしにNCSTのジープをよこしてくれた．ジープの前と後ろには派手に“インド政府”と書かれていた．法

律的に言えばNCSTは政府の一部ではないが，Ramaniはこのラベルで非常に駐車がしやすくなるのだと説明した．

私はその日をRamani台風の縁で過ごし，ときどき私のFTP仕事をチェックに行った．それは，私がNCSTに有用だろうと思ったユーティリティーのソース・コードをダウンロードすることだった．その日の終わりには，netfind，perl，traceroute，そしてWAISがリンクを通して入って来た．

私が本当に持って来たかったものは，Cleveland Free-Netのコードだった．Free-Netは典型的にはインターネットを通してClevelandにリンクして，パブリック・アクセスのためのローカル・モデム群を持つ．Ramaniと私はNCSTがこの要求に見合うかどうか分からなかったが，Free-Netの概念がインドに適用できるかどうか知りたかった．

残念なことに，Free-Netはそうさせてくれなかった．パブリック・アクセスか，何もなしかだった．インドの人々が家庭にPCやモデムを持っていることはほとんどないし，もうすでに飽和している9,600 bpsのリンクにさらにトラフィックを増やすことは意味をなさない．

WAISはそのような管理上の制限はなかった．WAISクライアントは理想的には世界中のサーバーにアクセスするが，イーサーネット上に孤立したWAISワールドを運用してローカルなインフォメーション環境を提供することは明らかに技術的な見込みのあることだ．NCSTのLANにWAISを走らせることは，専門知識をローカルにビルドアップするために有用な方法であるし，別の現在のプロジェクトともうまく適合しそうだった．

NCSTはPress Trust of Indiaからの電信サービスを受けており，VAXにフィードしている．ここでは，ニュース・フィードが自動的にそれぞれの項目に分けられてローカルなUSENETのニューズ・グループにフィードされている．毎週金曜日に，価値のあるニュースがグローバルにポストされて，外国にいる大学院生や専門家にインドの政治上のことやスポーツそして文化を送っている．

ニュースがVAXに到達すると，WAISに似たアプリケーションが面

白い方法でニュースを読んでサーチする．NCST のプログラマーは独自の洗練された別のアプリケーションを書いていて，株価のような情報をより分けたり，SCO の Open Desktop 上にニュース・モニターを作り上げている．

これらのすてきなユーザー・インタフェースを見ていると，私はどのようにしてニュースが生み出されているのかに興味を持った．翌日，私はボンベイに戻り，PTI の本部を訪ねた．運転手付きのスクーターに乗った警官を見たりして，インドの銀行街の中心にある Flora Fountain に着いた．

PTI は Uco Bank ビルにあり，そこはタクシーが私を降ろした場所から数ブロックだった．運転手は適当な方向に手を振って，私は道を歩き始めた．ブロックごとに私は警官か人力車夫を呼び止めて，“Uco Bank Building” と数回叫んだ．

私はたまたま数冊のランダム・ノートを手に持っていたが，私が道を聞くたびに，人々が私の手から紙を引ったくって数分つくづくと眺めた．ノートは Uco Bank とは何の関係もないのに，しばらくの間見たあげく，私に方向を示した．

この方法は明らかに効を奏したらしく，しばらくして Uco Bank ビルの表示が出ていた．どんな紙を手に持っていようと，それを手に取って調べるというのは面白いと思った．私は Cliff Lynch を思い出して忍び笑いをもらした．彼は図書館自動化のコミュニティーのアクティブなメンバーの 1 人である．Cliff は数インチの厚みの名刺の束と書類のスクラップを持っていることで有名だ．彼なら 1 日中道を聞くことができるだろう．

私はぐらぐらする階段を上がって PTI のオフィスへ行き，Gourang Kundapur に会った．甘いコーヒーを何杯も飲みながら，彼は PTI の歴史について話してくれた．今世紀の初めに何社かの中小の新聞社の共同事業として設立され，戦前にロイターがこのサービスを引き継いだ．1947 年の 8 月にイギリス人が去ったとき，ロイターも去って，PTI が非営利事業として設立された．

ニュースはこの国中の 135 のオフィスの 400 名のジャーナリストが集

める．自動化が始まる前は，記事はテレプリンターにタイプされて紙テープがパンチされた．紙テープがフィード・インされて，データは 50 ボーの回線で 4 つのメイン・センターの 1 つに送られた．

1980 年に Ramani が PTI のコンサルタントを始めたとき，100,000 km の 50 ボー回線のネットワークすべてが手動交換をベースにしていた．データが地域センターに入りテープがパンチされる．編集助手が記事を編集して，そして新しいテープが作られる．

テープはそれから送信室へ持って行かれて，そこでは交換手がアクティブな回線を示しているスイッチを入れて，そして記事が送り出される．もし記事が広く配布するのに十分な価値がある場合は，ローカルな顧客にも送り出される．

明らかにコンピュータ化すべき場所は，この 4 つの地域事務所だった．PDP 11 のシステムがインストールされて，テレプリンター回線に接続するカスタム・プログラムが書かれ，交換器として働き，そして編集者たちのためのオンライン編集環境を提供した．

テレプリンター回線を接続することはかなりやっかいであることが分かった．各回線はわずかに異なった速度で送信してくる．特別な回路が開発されて，当初は手動で，後には自動で速度を正確に 50 ボーに調整した．PDP システムのプログラムは後に Xenix に移植されて，Xenix のシステムは編集環境として働くほかに，PDP のメッセージ交換機能のバックアップをした．

地域の事務所が非常にうまく自動化されたの対して，テレプリンターや 50 ボー回線をやめるのは簡単ではなかったと Mr. Kundapur は説明した．50 ボーの回線は通常の回線の 1/6 にコストを圧縮でき，ローカルにはもっと高い速度の回線をドライブできるけれど，遠距離の地域にはこれはうまく働かなかった．

人々は別のことも考慮した．半機械式のプリンターは騒がしく，そして汚いが，長い間使っているので，どうやって動くのかがよく分かっていた．メカニックたちが空調を必要としたり新しいシステムが好きであるのに，先輩ジャーナリストたちは電子式のテレプリンター (すなわち，

ドット・マトリクス・プリンターとキーボード) をそう早く受け入れたわけではなかった.

多くのサイトでテレプリンターは PC と Atex システムにリプレースされた. PTI の子会社で開発されたカスタム装置で, 多くのコンピュータがテレプリンターからのフィードを受け取りやすいように, 入力電圧を調整し, 速度を 300 bps に変え, そして 5 ビットの BAUDOT コードを ASCII に変換した.

PTI は世界のハイテク・システムを持ってはいないが, 技術的に困難な環境でどのように仕事をし, そしてそれがどのようになされたかを示している. このシステムは現在も改良されており, センターのプログラムは UNIX の走る 80486 に移植され, 地域センターへの TCP/IP リンクが研究されている.

私は NCST に戻って昼食に間に合った. 中近東の baba ganouj によく似た baingan kabhartha といううまいナスの料理と平べったいパンの chapati だった. その午後と翌日を, WAIS や高速ネットワーキングといったさまざまな話題のレクチャーと, NCST の学生やスタッフとのミーティングをして過ごした. 土曜日に, Ramani と私は標準規格について話した.

Ramani は BIS(Bureau of Indian Standards) のキーとなる委員会の議長を務めている. インドの成果の 1 つは多くの数のエンジニアを育てたことで, 国内のシステムを開発するとともに, ソフトウェア輸出産業の成長を支えている.

エンジニアを教育するということは, 彼らに必要なインフォメーションを与えることを意味し, そして彼らが標準規格にアクセスできるようにすることを意味している. BIS は何年もの間, 情報の配布法を解決しようと努力しており, オンラインの標準規格は彼らのリストの上位を占めている. Ramani の委員会はすでに情報の普及は第一の優先度を持つと議決している.

Ramani はインドのコミュニティーのために標準規格をポストすることに興味を持つだろうか? “すぐにでも” と Ramani は全く 躊躇(ちゅうちょ) なく

言った．

ここは，人々を教育することが国際政治をもてあそぶより重要なことである 2 番目の場所であり，データが利用可能になり次第，もっと多くの国々が標準規格をポストするだろうことは明らかである．

私はそろそろ旅をやめて，飛行機に乗っていたのではできないデータの準備を忙しくするべきであることは明らかであった．しかし，家に帰る前にもう 1 か所寄る所があった．

私は午前 3 時 30 分のロンドン，シカゴ，そしてウィスコンシンのマディソンへのフライトをボンベイ国際空港へ知らせた．搭乗券に 7 つのスタンプ，パスポートに 3 つ，私のコンピュータを通関させるために特別な書き込みと 3 つのスタンプ，6 枚の手荷物の引換証，そして目的のよく分からない数行の書き込みとがすんだ後，私は帰路についた．

マディソン

シカゴ行きの飛行機を待つためにヒースローのラウンジで時間をつぶしていると，私の隣に3組のカップルのグループが座って，ドミノを始めた．明らかに何かのツアーで，ゲームをして彼らが訪れたカイロのマーケットについておしゃべりをしていた．

数分後に，“旅行コーディネーター”というバッチを付けた若い女性が走ってやって来て，大きく息をついた．

“ほとんどうまくいかなかったわ”と彼らに言った．“私は待ちリストに入っているわ”

“おや，まあ”と彼女の顧客の1人が言った．“あなたの荷物，そんなに重いの?”

□

月曜日の朝，私は12時間の時差ぼけと26時間の旅で非常に疲れていた．ここは私の最後の寄る場所で，6か月前の秋のINTEROP 91以来の56番目の街であり，そして私はこの小旅行を終わらせようとしていた．

私は，インターネットが1980年代初めにDoD中心のARPANETから独立したシステムになったかを知ろうとしてマディソンにやって来た．この古代の知識を学ぶために，インターネットを初期に開拓した主要な人物の1人であるLarry Landweberに会おうとしていた．

インドでは，私たちの何人かがビールを飲みながらLarryの時代のことを想像していた．彼はネットワーキングの世界に入る前は傑出した理論家で，Lah-Ree(世界のほとんどで彼の名前はこう発音される)は，もう60歳にはなっており，隠退も近いだろうと意見が一致していた．

私がこの逸話をLarryに話すと，彼はまだ50歳以下で今すぐ隠退する計画はないとすぐさま言明した．心をリラックスさせる愉快なやり方で主題を提供することで，インタビューを始めるのはいい方法である．

私たちはコンピュータ科学科のコンピュータ・ルームへ歩いて降りて行った．ウィスコンシン大学のコンピュータ科学科は大きく，35名の教

員を擁しており，すばらしく設備が充実している．マシン・ルームは巨大であらゆる種類のコンピュータがあり，Thinking Machine の CM5 や，今や古くなった 32 ノードの HyperCube が各ノードに 300 Mbyte のディスク・ドライブを装備して置かれていた．

大学の監査役がマシン・ルームのスペースについて文句を言わないので，古い VAX 11/750 群が場所をとっている所を通り過ぎて行き，私たちは新しい Silicon Graphics の 2 台のコンピュータに出くわした．Larry は，何かの装置を箱に入れて製造業者に送り返そうと忙しそうにしているコンピュータ・ルームのマネージャーに声をかけた．

“この SGI のマシンは誰のなんだ?” と Larry は聞いた．

“あなたのですよ，Larry” とマネージャーは笑って答えた．

Me, Inc. の会社のオフィスだったら，新しい RS-232 のケーブルが到着したら，お祝いで仕事が止まってしまうだろうに，あんまりたくさん設備があって 2 台の Silicon Graphics のマシンのことを忘れてしまうなんて想像できなかった．

マシン・ルームの外で，コーラの自動販売機の横にある小さな端末にログオンして，Diet Coke の注文をタイプすると，それがすぐさまスロットから転がり出て来た．この販売機をホストにつなぐなんて，なんてうまいんだろうと私が感想を述べた．

この自動ソーダ・サーバーの理由が十分に現実的であったことが分かった．キャンパス管理委員会がなんらかのルールを決めて，この販売機をマシン・ルームのすぐ外の便利な場所から撤去しようとしたことがあった．これをネットワークにつなぐことによって，このめずらしいソーダ・サーバーはコンピュータ科学の研究のフル規格の実例となった．それでこのマシンはここに残っている．

上の階に戻って，私たちは座って歴史の講義が始まった．Larry が最初にネットワーキングに触れたのは，1977 年の夏に何人かの理論家たちとバーに座って，彼らの間のコミュニケーションの方法がないことを嘆いていたときだった．彼らは電子メイルを交換する TheoryNet のアイデアを夢見ていた．幸運なことに，NSF の職員が彼らといっしょに座って

いた．

“提案を出してくれよ” と彼が言った．

その次に彼が知ったのは，Larry は 136,000 米ドルの助成を受けており，これは理論家には壮大な金額で，彼がかつて受けたどんな助成をも上回っていた．すぐさま，国中の理論家たちは幸福に Texas Instruments のペーパー・ターミナルに別れを告げて，完全ペーパーレスの計算機化された複雑性の上で文書の交換を始めた．

1977 年に，Larry は学部長になりコンピュータ設備の改善策を探し始めた．彼は ARPANET に貪欲(どんよく)な目を向けたが，ウィスコンシン大学には，1 ダースかそこいらのエリート・ノードに仲間入りするのを正当化するのに十分な軍との契約がなかった．

ウィスコンシンは ARPANET 上にない唯一の大学ではなかったので，Larry は，これらの “まだ” をネットワーク上に載せる方法を探し始めた．彼は，その当時ネットワークの浸透のレベルに論理的な目を向けていたコンピュータ科学科に初めて関心を持った．

Kent Curtis は NSF のコンピュータ科学部のディレクターで，CSNET のアイデアに熱中していた．コンピュータ科学者の小さなグループが 1979 年の 5 月にそのアイデアについて議論するように言われていた．議事日程の最初にあったのは，ARPANET に参入できるかどうか調べることだった．ARPANET には拡張する計画があったが，彼らを参加させるほど速く成長するかどうか明らかではなかった．それで Kent Curtis は彼らに提案書を書くように勧めた．

1979 年の 11 月に CSNET の提案書が提出され審査に回された．結果は不運なものだった．審査員は，TCP/IP はエンド・ユーザーにとっては非常に複雑で，ネットワーキングは ARPANET の専門家たちに任せておくべきであり，このアマチュアたちが何様のつもりなんだと考えた．

正確にはこれは信任投票ではなかった．Kent Curtis は審査員を見て，これについて考え，そして Larry にこの研究のための 49,000 米ドルの助成を出した．1981 年の 6 月に CSNET の 2 番目の提案書が書かれ，審査

員は再び否定的だった.

Kent Curtis は審査員を見，そして諮問委員会を召集した．彼らもこのアイデアに賛成ではなかった．Curtis はこのアイデアをサポートし続けた．CSNET を可能にしたのは，Kent Curtis の政府部内の力強いロビー活動と DARPA との協調であった．Vinton Cerf は CSNET 計画のミーティングに参加しており，DARPA はこの計画を好ましく思っており，CSNET と相互接続について共同で仕事をするつもりがあると述べていた．1980 年の 1 月に，精力的なロビー活動の後に NSF は CSNET プロジェクトに 5 年間に 500 万米ドルの授与を行った.

資金に恵まれ NSF と DARPA に見守られて，5 人のグループは協力してプロジェクトを運営した．分散マネージメントの模範的な利用例となり，CSNET は Larry Landweber，Peter Denning，Dave Farber，そして Tony Hearn によって運営され，NSF のプロジェクト・マネージャーの Bill Kern も参加した．プロジェクトは最初の仕事として，比較的ローコストな方法で互いを接続することから始め，これがインターネットの規模をいきなり増加させた理由となる.

NSF 賞の直接効果の 1 つはマディソンや他の開発サイトを ARPANET 上に乗せたことである．これらのサイト — マディソン，パーデュー，RAND，そしてデラウェア — は CSNET のコアを形成した．CSNET 世界の残りに対しては 3 つのレベルの接続性があり，電子メイルの交換，サービス・ホストの利用，そしてフル TCP/IP 接続であった.

電子メイルを交換するために，CSNET は PhoneNet として知られている技術を利用した．PhoneNet は，電話回線上にメッセージ送信を行うために Dave Crocker と Dave Farber が開発した MMDF ソフトウェアを使い，UUCP が行っているものとよく似ていた.

しかし，UUCP とは大きな違いがあった．RAND とデラウェア大学の PhoneNet リレーに到着したメイルは，ARPANET に入ることができた．DARPA は CSNET のサイトと合意しており，彼らの直接の管理コントロールが及ばない外側のホストのグループでも ARPANET のサイトとメイル交換ができるというものであった．これは，2 つの独立したシス

テムがゲートウェイを使って接続された最初の実例となった．最初の交換は電子メイルのみであったが，これはすぐさまIP 接続性にまで拡大された．

ARPANET と CSNET 間の接続を許す合意は，注意深い言葉遣いの合意で，CSNET のサイトが ARPANET からのデータを“認証済みでないユーザー”にフォーワードすることを禁止していた．もっと重要なことは，この合意が CSNET が自分のネットワークを管理することを委任していたことであり，唯一の要求は CSNET のメンバーがそのネットワークのアクセプタブル・ユース (利用規定) のルールを守ることだけであった．

課金の問題も注意深く取り扱われ，独自システム間には課金が行われず，こちらのトラフィックを通すならそちらも通そうと表明していた．設定手続がないことは，今日のインターネットの伝統にも残されている．例えば，CIX(Commercial Internet Exchange) はパイプの太さに従った均一料金で，そのパイプを通過するデータの総量にはよらないというシステムを採用している．

PhoneNet は CSNET 間と ARPANET へのメッセージ交換をしたが，Telnet や FTP のようなサービスへのアクセスをすることができなかった．この高いレベルの接続性を提供するために，CSNET はマディソンでのホスト・サービスを提供した．

ユーザーは個人アカウントを与えられ，X.25 かダイアルインを使ってサービス・ホストにログインする．ここからなら，ARPANET へのフル・アクセスが利用できる．サービス・ホストは有用なドキュメントも収集しており，電子メイルのアドレスを探すのを助けるためにネームサーバーのソフトウェアも持っていた．

PhoneNet とサービス・ホストは野火のように広がった．1981 年の 12 月までに，RAND とデラウェア大学のリレーが立ち上がり，パーデュー大学，プリンストン，そして NSF が PhoneNet のクライアントになった．1982 年の夏には，24 のサイトが PhoneNet 上にあり，2 年後には 84 サイトとなった．PhoneNet のサイト数は 1988 年には 170 となった．

IP アクセスを利用してサイトを ARPANET に完全に統合させること

は，もう少し難しかった．その当時，X.25 は広範に広がったサイトを結ぶ手法であると考えられており，電話会社は将来は X.25 ネットワークが安価になり専用線は高価になると人々に言っていた．

その当時，よく知られた公衆データ・ネットワークが 2 つあり，Tymnet と Telenet であった．Tymnet が CSNET からの電話に返事をよこさなかったので，Telenet が IP レベルで CSNET のホストを相互接続するネットワークの候補になった．(X.25 のネットワークである Telenet と，仮想端末サービスである Telnet とを区別してください．)

その当時の X.25 ネットワークは聖なる X の三位一体に最適化されていて，X.3，X.28，そして X.29 だった．これらの標準規格は，どのようにして非同期端末がパケットのアセンブラ/ディスアセンブラに接続するか，そして次に X.25 ネットワークのホストへの仮想回路を設定するかを定義していた．

端末への最適化はホストにとって面倒なことだった．Telenet は 128 バイトのパケットを使用しており，仮想回路は 2 つのパケットしか保留できなかった．これは間違いなく潜在的なスループットを低下させるが，もっと物事をまずくさせたのは，LAP-B レベルのデータ・リンクが，リンクを共有しているすべての仮想回路の保留パケットを 7 つに制限することだった．

これの意味するものは，Telenet への 9,600 bps のリンクを持つホストは 1 つの仮想回路当たり 1 から 2 kbit のスループットしか得られないということである．これは最良のシナリオで，ピーク時には混雑がスループットを極端に低下させることになる．

パーデュー大学の Douglas Comer は X.25 と TCP/IP を統合するという恐るべき仕事を始めた．Comer と彼のグループは多重の X.25 回路を利用して開発し，最初のパス・スプリッティングの実例となった．Comer のグループは同様に，IP に対して透明な方法で仮想回路を設定して開放するソフトウェアを開発した．

Comer のグループは仮想回路上にデータグラムをマップした．コネクション・オリエンティッドな回路上にコネクションレスなトラフィックの層

を張るアプローチは，疑わしいとその当時思われていた．UCL(University College London) のグループは別のアプローチをとっており，TCP 回路から X.25 回路へ変えるプロトコル翻訳を使用していた．Comer のグループは出かけて行き，ハックして戻って来てマディソンとパーデュー間で X.25 上の IP のデモンストレーションの仕事を始めた．

この巧妙なソフトウェアを使っても，X.25 ベースのネットワーキングは現実に合衆国には受けなかった．パフォーマンスが低いだけではなく，X.25 上に TCP/IP を走らせるコストが天文学的になったからだ．このネットワークはパケットごとに課金するので，1 文字を Telnet でタイプすると 4 パケットを消費することさえあり得る (文字の送出，確認応答，文字のエコー，確認応答)．

しかしコストが高くても，2,3 のサイトが IP アクセスのためにそれを払う気になった所が出た．パーデュー大学がソフトウェアを作った後に，Rice が 1984 年の秋に最初の X.25 の顧客となり，すぐ DEC の Western Research Laboratory と BBN が加わった．後になって，専用線の方がより経済的であることが明らかになったので，パーデュー大学のグループは Cypress と呼ばれる低価格専用線ネットワークを開発して，それが CSNET に別のアクセス・パスを提供することになった．

BBN も CIC(Coordination and Information Center) になり，CSNET のサポート・センターになった．サービス・ホストと MMDF リレーは移され，そして CIC がドキュメント・データベースと新ユーザーの援助の管理を行った．

NSF は CSNET に資金援助したけれども，ネットワークが 5 年間の最後には自助するようなプロジェクト計画を立てるような条項を挿入した．5 年間の最後に，現実に自立し，大学に対して年間 2,000 ないし 5,000 米ドルの課金をし，DEC や IBM のような企業サイトには参加時に 30,000 米ドルを課金した．CSNET の自立は，NSFNET のような将来のプロジェクトに資金援助するに際しての重要な正当性として NSF に利用された．

自立に加えて，CSNET は，合衆国における期間限定のプロジェクト

の伝統というものを作り上げた．CSNET をバックボーンに拡張したり，他のコミュニティーにサービスしたり，そして世界平和を達成するなどの代わりに，CSNET は単一の問題に焦点を当ててきた．時がたって，地域ネットワークのような他の手段がより魅力的になってきたので，1988 年までに CSNET サイトのメンバーは衰退し始めた．1989 年には，BITNET と合併し，そして 1991 年に PhoneNet は消滅した．

CSNET は合衆国内に限定されはしなかった．それは BITNET と同様に海外へインターネットを広げる重要な方法となった．インターネットの海外への拡張は，Landweber セミナーとして知られるようになった毎年のミーティングに直接に関連している．私は，最初の Landweber セミナーに Larry が出席していないのを聞いて面白いと思った．

1982 年の 9 月に，UCL(University College London) の Peter Kirstein が，“合衆国・ヨーロッパ・アカデミック・ネットワーク共同研究に関するミーティング” をやろうと言い出した．このミーティングは小さかったが，6 か国からの代表が出席した．

このミーティングで，ドイツは彼らの DFN プロジェクトについて述べ，スカンジナビア諸国はノルウェーとスウェーデンのアクティブなプロジェクトを語り，イギリスはカラー・ブックについて述べた．そこでは CSNET の発表もあり，そして CERN は HEPnet となるものの初期の状態について講演した．

別の言葉で言えば，これは情報交換に集まる必要のある何かを実際にしている人々の集まりであった．このようなミーティングの最も有用な機能の 1 つは，ホールやディナーの席で起こっていることで，異なったグループ間の相乗作用がすぐさま新しいプロジェクトに結び付くことである．

1983 年に Kirstein と Landweber はオスロで別のセミナーを共同で組織して，ここで Larry は CSNET が国際化する予定だと発表した．言うまでもないことだが，最初にどこが国際化するかが休憩時の議論の多くを占めていた．

1984 年の 2 月にイスラエルが CSNET の最初の国際メンバーになった．

ARPANET 起源のデータはフォーワードされないという注意深い合意文書が締結された．結局，国際アクセスは政治問題になる潜在性があったのだ．

イスラエルの PhoneNet 接続は，すぐさま韓国が続いた．これは Kilnam Chon 教授が積極的にコネクティビティーを追及したためである．1986 年の 9 月までには，PhoneNet アクセスはオーストラリア，カナダ，フランス，ドイツそして日本に広がった．イスラエル，韓国そして日本の NTT はじきに IP アクセスになった．

Landweber セミナーは，人々が集まって CSNET の接続性やゲートウェイそして始まろうとしているプロジェクトについて考える確固とした場所となった．1984 年のセミナーはパリで行われ，引き続いた年にはストックホルム，ダブリン，プリンストン，エルサレムそしてシドニーで開かれた．

1987 年のプリンストンでは，ミーティングのブレークスルーがあった．招待者だけのセミナーは 100 名に達し参加者のリストは非常に印象的で，インターネットを拡大させることにアクティブな人たちのほとんどが含まれていた，

シドニーまでには，ミーティングがあまり大きくなったので，セミナーの形式が有用性を失い始めた．その年セミナーは会議に形を変えることが決められ，翌年の INET 91 がコペンハーゲンで開催された．日本の神戸での INET 92 では会議はインターネット協会の年間ミーティングとなった．

□

時差ぼけをとるために少しうたた寝をした後，私は車で街を横切って Larry と彼の妻の Jean とのディナーに出かけた．そこには Tony Hearn もおり，彼は CSNET の創設者の 1 人であり，車で息子といっしょに大学探しをしており，その夜マディソンに来ていた．

私たちは，ベジタリアンのラザニアと蒸かしたホームメイドのライ麦パン，そして最後にいちごのきな粉カスタード添えのすばらしいディナー

を楽しんだ．2 本目のワイン，1969 年の Pinot Noir を抜いたとき，Tony Hearn が観賞するようにグラスをかぎ，いたずらっぽく笑った．

“おやまあ，このワインは肉に合いそうだぞ” と彼が試飲した．“ハニー，” と Larry が妻に向かって言い，“まだ牛が残っていたっけな”

“フリーザーに厚切れが 1 つあったと思ったわ”

私は時差ぼけで眠くなってきたのでホテルへ帰り，翌朝のボールダーへの早いフライトを逃がさないように心配していた．

ボールダー

今日は火曜日で私は家にいた．私は Ideal Market へ行き，そこは“今月のお客様”をやっているような所で，ベーグル[1]と塩サケとクリームチーズを買いに行ったのだ．

私がフロント・ドアへ歩いて行くとホームレスが“Have a nice day”と言った．

“Have a nice day”とデリカの人がベーグルを手渡しながら言った．

“Have a nice day”と派手な衣装の肉屋の Dennis が，バッファローと七面鳥のブラットブルスト[2]を売りに戻るためにテーブルを片付けながら言った．

もういい．もう十分．私は公衆電話で不動産屋へ電話した．数分後に正式な手続きがすんで，私の家は売りに出た．

しかし私がボールダーを去る前に，この本を書き終えなければならない．これは義務感から出たことでも，締まりのない終章を書き終えたいという圧倒的な望みから出たことでもない．私の前金の半分は，原稿を出版できるようにしたときに支払われることになっており，私は引っ越しのためにそのお金が必要だった．

私は，何かに集中しなければならないときに (それはめったにないことだったが) ボールダーの住民がすることをした．Trident Cafe に出かけた．そこに座って辺りを見回した．

隣のテーブルには，男が 1 人ぼんやりした目をして星座チャートを眺め回して，未来を明らかにする占星術的に同様な過去の時代を探し出そうとしていた．近所のブースには，若い男がいてタロット・カードを配っており，周期的に手を止めて自分の運命を見詰めてぶつぶつ不平を言っていた．彼の隣のテーブルでは Shambhala の訓練の道具を広げており，その隣では 3 人の人たちが奇妙な格好でグループ・マッサージに熱中していた．

(1) 訳注：ユダヤ式のドーナッツ状のロールパン．
(2) 訳注：香辛料，香草を入れて作った生のポーク・ソーセージ．

こんなに多くの人たちが内なる真実に向かい合って感覚を共有している中で，私はOSIの優れた特性をリストしようと決めた．しかし，30分のプロトコルの瞑想(めいそう)から覚めた後，私は1枚の紙を見下ろした．それには1つの項目しかなかった．

“私たちはこれでやっていかなくてはならない”と私のリストにあった．

OSI活動の目標は確かに賞賛に値するものである．オープン・システムのコンセプトは他の高遠な理想と同様に反対しがたいものである．しかし，OSIに反対であるということは，真や善，相互操作性に至るには唯一の道しかないというオープン・システムの仮定に反対することである．

全く単純なことに，OSIはその目標に近いようなことは何も達成していない．あまりにも複雑で，実際に手を動かした経験に欠け，そしてあまりにも多くのすばらしいランチとディナーが簡潔で並みの限定されたアーキテクチャのマシンを作り出すことを邪魔した．

しかし，OSIは理想的ではないけれども，それを無視してよいということにはならない．OSIは多くの政府によって接続性に関する最低限の普遍的な優越性を持つと認められてきたし，IBMのRJEやBisynchプロトコルの論理的な後継者の地位を占めている．

OSIは，システム・インテグレーターやコンサルタントを雇い続けるための課題の1つになってきている．OSIは，システムを結び付けようとするときに取り扱う必要のある汚いものの1つになった．ちょうど，COBOLで書かれたISAMファイルやsendmailのコンフィグレーション，VTAMのルーティング・テーブルと違いはない．実際に，OSIは，ビジネス・スクールのMISのクラスの学生のための理想的な材料を提供するようなものになった．

> “最終試験，安易な問題: 財務部はOSIを使い，経理部はSNA，個人ではNovellを使用している．LANのFTAMマネージャーは企業全域のファイル・システムを提案している．これについて議論せよ．加算単位: NetWareが実際にOSIに適合するという主張の正当性について述べよ．”

OSI は委員会が設定した目標を達成してはいないが，その努力は最終的に無駄になっている．何百人もの標準化ポテトの専門家が使われたが，うまく救えるのはほんの少しのかけらにすぎない．

この研究を救い出す唯一の方法は，このプロセスを抽象的なマシンを作り出している人たちの手から，ネットワークを建設するためにつらい汚れ仕事に熱中している人たちの手へ渡すことである．OSI に関する何かを救い出そうとするためには，標準規格はよく知られていなければならず，そうでなければ，その仕事は無視されてしまうだろう．

委員会でネットワークを建設しようというアプローチがうまくいかないからといって，一匹狼が何でもうまくやれるということにはならない．むしろ，特別なタイプの人物が必要で，人間をよく理解していてリソースを動員できる人で，そしてテクノロジーをよく理解していて，どのリソースを動員すればいいかが分かっている人物である．

私の旅では，効果的にナショナル・ネットワークを建設した多くの人たちに会った．オーストラリアの Geoff Huston，フィンランドの Juha Heinänen，日本の Jun Murai，EUnet の Glenn Kowack，そして UUnet の Rick Adams，これらの人たちは，成功裏に大きなネットワークを建設し，テクノロジーをインフラストラクチャーに変える際に必要となるリーダーシップを発揮した人たちの数少ない実例である．

これらの多くの成功した人たちがいる一方で，もっと多くの人たちが砂上の楼閣を作ろうと彼らの時間をつぶしている．例えば，ヨーロッパの COSINE プロジェクトのような研究は，ケーブルを張る代わりにプレゼンテーションを用意することに多くの人たちを忙しがらせている．

研究の世界の中の goers と doers の比は均衡がとれなくなっている．Marshall T. Rose，S teve Hardcastle-Kille，あるいは Christian Huitema といった人たちに対して，100 人もの人たちがコードを書く代わりに TCP/IP のプロトコル群と呼ばれるものに対して反対を唱えている．

人々に有用な仕事をさせ，うまく成功させるような環境を提供するトリックがある．それの一部としては，適当なリソースを提供することだが，リソースだけでは何の保障にもならない．あまりにも多くの何百万

米ドルの巨大プロジェクトがあって，問題に投じられた資金が最終的な成果とどんな関係にあるのかを考え始めてどうにもならなくなっている．

実際には，この反対のやり方がうまくいっている．数人の研究者がモデムと適当な電話回線を借りて，わずかな資金でスタートした多くのプロジェクトがある．これらのプロジェクトで普遍的な教義は，仕事をなし終える望みとテクノロジーの魅力である．

ネットワークを建設するためのアドホックなアプローチは，標準化ポテトどもに，現実の姿とは違ってインターネットはアカデミックなおもちゃだと確信させてしまった．. 彼らは間違っており，おもちゃというのはOSI文書の山のことである．

インターネットはマシンであり，何千人ものエンジニアが現実の問題を解決して作り上げられた．それでは，どうしたら，このマシンは真のグローバルなインフラストラクチャーになれるだろうか? どうしたら，マシンを最初に作り上げた創意の精神を残すことができるだろうか?

層をなしているインフラストラクチャーを考えることができ，そして失敗した研究のほとんどは，1つの層にだけ集中して他を省みない傾向に由来するように見える．ボールダーでよく言われるように(もし彼らがそれについて考えるならば)，インフラストラクチャーは全体論的なものだ．

ある1つの層にネットワークを作り上げている本物の技術がある．プロトコル，ハードウェア，そしてエンジニアリング・スクールで教えられる細かい技術のすべてが，この現実の層の部分全体である．

しかし，テクノロジーだけではネットワークを作ることはできない．次の層は人間の層で，ここでは技術が適用され，開発され，そしてネットワークが現実のものとなる．NSFやDARPAそしてIABからのリーダーシップが，この人間の層の機能である．

他の層なしに1つの層だけでできると思ってはならない．NSFは資金とリーダーシップを提供したが，NSFNETが現実のものとなる前には，技術的な問題を解決する必要があった．同じように，誰もフィールドに持ち込む時間がないという理由で，多くのすばらしいテクノロジーが研

究プロトタイプに留まっている.

人間の層は統轄のプロセスだと考えることができるが，しかしそれは政府を意味してはいない．例えば，EUnet や USENET は，公式な官僚機構のかかわり合いなしに，リソースが組織化され展開された強力な証拠である.

最後にとうとう紙の層にたどり着く．ここでは物事がドキュメント化される．もちろん，1 つの希望としては，文書は現実になんらかのオンラインのデータであってほしい．ドキュメントはある部分のアクティビティーを他のコミュニティーに広げることができる.

あまりにもしばしば，テクノロジーはブラック・ボックスになる．何が起きているのかを書いておくことで，他人がそのブラック・ボックスの内側で何が起こるかを学ぶことができ，そしてそれを改良できる．OSI が文書を作るけれども，それを誰かに見せるのを忘れていることは，決定的な間違いである.

文書は標準規格を意味するけれども，それは同時に手続きとポリシーをも意味する．文書はネットワークがどのように使われ，また誰が使えるのかに重大なインパクトを持っている．標準規格やその他の形式の文書は，仮想的なものであれ現実のものであれ，ネットワークの法と規則になる.

これらの法は現実の効果を持っている．あなたのルーティング・プロトコルは複雑ですか? 参加のコストを上げましたね．あなたの所はアクセプタブル・ユース・ポリシー（利用規定）がありますか? あなたの所の人口を制限しましたね．Anonymous FTP のメカニズムを発明したり RFC のシリーズを書いたことがありますか? ネットワークの拡大を促進しましたね.

文書はこのように，私たちは何をどのようにできるかという基本的な人間の価値により深く反映している．テクノロジーや標準規格，そしてネットワークはすべてこれらの価値の反映なのだ.

すべてのレベルで，インフラストラクチャーは，これらの基本的な人間の価値をどのように適用するかに反映している．例えば，プライバシー

はネットワークによって守られもするし破られもする．コンピュータ・ネットワーク上にはプライバシーの不可避的な喪失はないが，これは明らかに1つの結果にすぎない．同様に，言論の自由は促進されなければならないし，資産は守られねばならず，そして私たちは，私たちが望むものを反映するようにテクノロジーの鋳型を作ることができる．

私たちが真のグローバルなインフラストラクチャーを建設することができるようにするものは，これらの基本的な価値とテクノロジーの理解の結合である．技術的に洗練されていないポリシー・メーカーが作るものは悪法であり，ポリシーにセンスのないエンジニアは悪いネットワークを作る．

□

ポリシー・メーカーとエンジニアを教育することは，明らかにすばらしい長い期間のかかる目標であるが，今日確かなステップを踏み出してはいない．しかし，標準規格をオンラインにすることは確かなステップである．この仕事は技術的に単純で利益は明らかである．

Bruno プロジェクトは，情報をコンピュータ・ネットワークで利用可能にすることがいかに普通のことであるかを示した．この情報をすべての人に利用してもらえるようにすべきことは，オーストラリアの Geoff Huston の言葉を借りるならば，“Bloody obvious：べらぼうめ，あたぼうよ”となる．

この目標を追い求める中で，私は抵抗の硬い壁に突き当たった．このプロセスを運営している人たちにとっては，標準規格をポストすることは，国際標準の崩壊と途上国から資金を奪うことにつながると言うのである．

しかし，12か国を訪問して，途上国が最も国際標準化組織から痛め付けられていることが私には明らかになった．途上国こそ，エンジニアの訓練や輸出産物の開発，そして問題解決のための安価で容易に利用できるテクノロジーを必要としている．

先進国でさえ，官僚エリートの限定的参加のポリシーは助けになって

いない．私が訪れた現実のネットワークは土台から築かれた．最も効率的なネットワークは問題を解決できる人たちによって作られた．もし私たちが，これらのネットワークが相互操作できることを望むならば，これは明らかに標準化プロセスの目標であるが，ネットワークを作っている人たちが標準規格を得られるようにしなければならない．

スタンダード・ヘブンのコンセプトは，官僚主義にまつわる1つの方法ではあるが，しかし問題を解決するあまり生産的な方法ではない．いくつかの国々がエンジニアのために標準規格をたぶんポストするだろうが，彼らが公式にそうしようとしたことを誰も確認したものはいない．実際に，韓国とインドがこのスタンダード・ヘブンのコンセプトを気に入ったとしても，このアイデアは彼ら自身の官僚機構の泥沼にはまるだろう．結局，スタンダード・ヘブンのコンセプトは一時的な間に合わせであり，もっと恒久的な解決策が標準化カルテルから直接やって来なければならない．これは地球的なリーダーシップを求めるような問題である．

情報の利用可能性は，意識的な決定として確立しなければならない基本的な人間の価値の1つであり，インフラストラクチャーの基本部分の1つである．Bruno は間に合わせで，もし自身で仕事をしている何人かの人が別の新しい間に合わせができたとしても，私たちが必要なものは真の解決策である．

□

コーヒーショップから帰って来ると，私が出かけている間に来た3フィートの高さの山のメイルと戦う時間だった．バッチに入っていて処理しなければならない SnailMAIL(3) があることが，ちょっと私を面白くさせた．

メイルをソートしながら，私は料金支払済みの手紙を引き抜き，それはスタックに入れ，そうでないの残りはすべてリサイクルごみ箱へ投げ込んだ．それからスタックの選別を始め，私がそれに関して情報を欲しがっていたもの (全部で2枚)，関心のないもの，好きではない会社やイ

(3) 訳注：カタツムリ・メイル．通常郵便のこと．

ンタレスト・グループからのものに分けた.

気に入らない組織への手紙は空欄のままにして，近所のポストに投げ込んだ．料金支払済みの手紙を認めることは一種の経済的な民主主義であると，政治的にアクティブな私の母から教えられた．時がたてば，個人的な活動が雪だるま式に増えるかもしれないし，最も扱い難い官僚でさえ譲歩するだろう.

索引

—C—

—J—

—O—

—X—

—Y—

—Z—

—さ行—

—ま行—

—や行—

監訳者略歴

村井　純（むらい じゅん）

1984年　慶應義塾大学工学研究科数理専攻
　　　　博士課程修了

同　年　東京工業大学情報処理センター助手

1987年　東京大学大型計算機センター助手

現　在　慶應義塾大学環境情報学部助教授
　　　　工学博士

1984年 JUNET（ジェイユーネット）、1988年 WIDE（ワイド）を設立し、現在 WIDE PROJECT 研究代表。日本ネットワーク情報センター長、国際ネットワーク技術計画グループ（IEPC）日本代表、IAB（Internet Architecture Board）委員。

Mail Address : jun@wide.ad.jp

訳者略歴

鈴木　摂（すずき せつ）

1975年　早稲田大学理工学部電子通信科卒業

1981年　同大学大学院理工学研究科博士課程
　　　　修了　工学博士

現　在　（株）半導体プロセス研究所勤務

インターネット探検記

—テクニカル旅行記—

1995年3月10日 初版発行

原著者　　C. マラムド

監　修　　村井　純

訳　者　　鈴木　摂

発行者　　関野　元

発行所　　株式会社トッパン

〒101 東京都千代田区神田小川町3-1
フレーベル館ビル

TEL(03) 3295-3461(代表)

FAX(03) 3293-5963

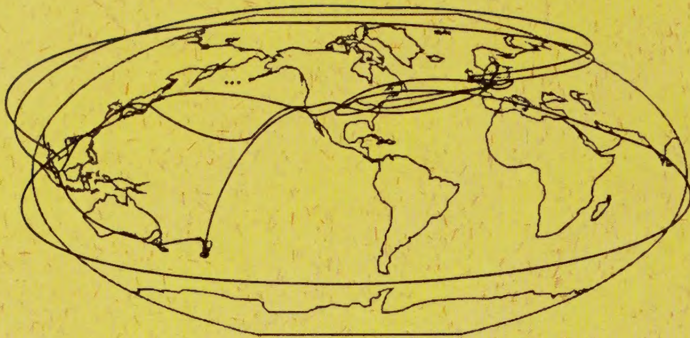
表紙デザイン・向後武男

印刷／製本・凸版印刷株式会社

Exploring the Internet
A Technical Travelogue
by
Carl Malamud

Published by Prentice-Hall, Inc.
A Simon & Schuster Company
Englewood Cliffs, New Jersey 07632

Printed in Japan　　ISBN 4-8101-8576-1



EXPLORING THE INTERNET

定価2,950円(本体2,864円)

ISBN4-8101-8576-1

C3055 P2950E

PRENTICE HALL

TOPPAN

TOPPAN PUBLISHING